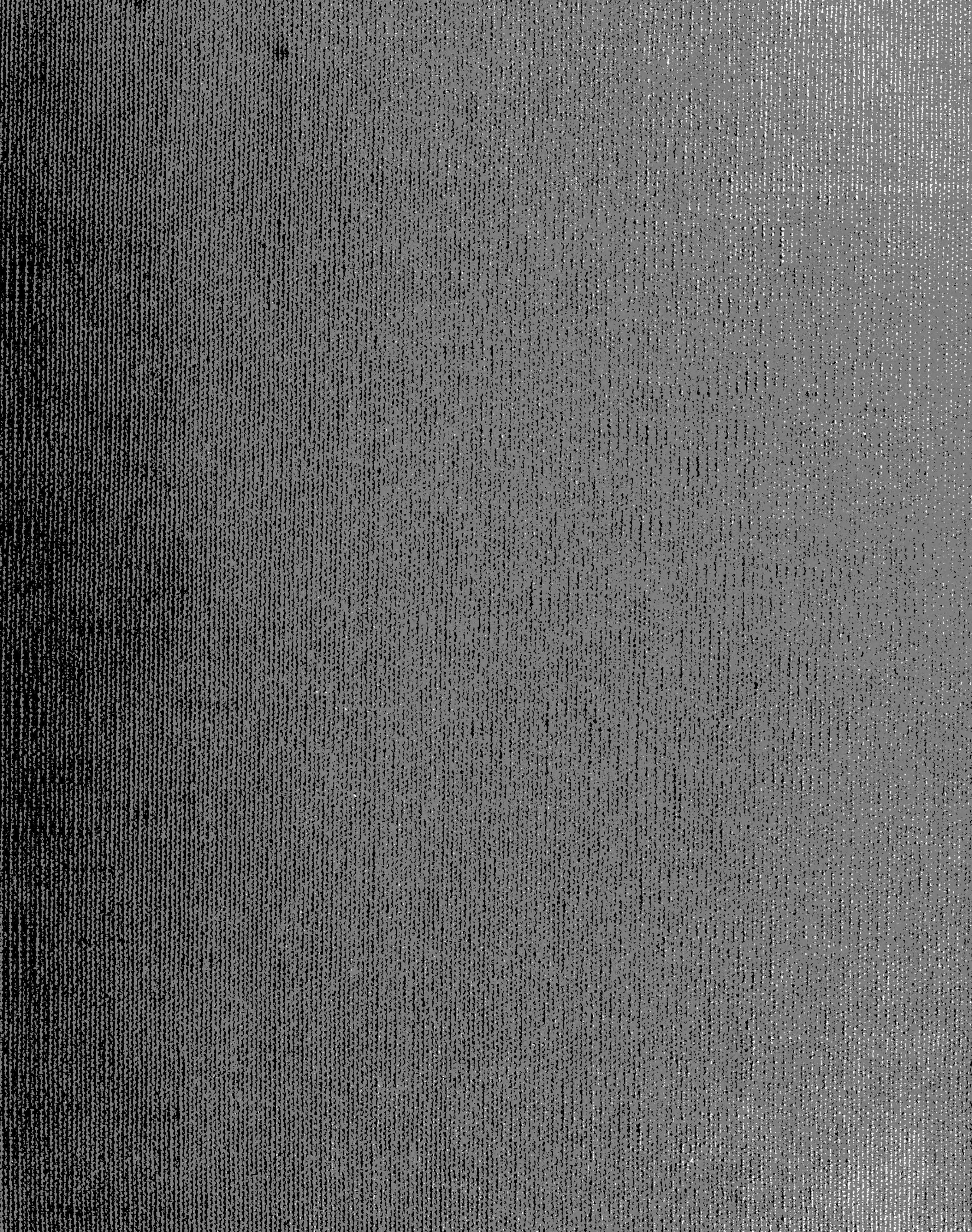






Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1833.

Nebst der Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.



Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.

1835.

In Commission bei F. Dümmler.

Inhalt.

Historische Einleitung .... Seite I
Verzeichnifs der Mitglieder und Correspondenten der Akademie .... - VII

Abhandlungen.

Physikalische Klasse.

Karsten über die chemische Verbindung der Körper (dritte Abhandlung) .... Seite 1
v. Buch über Terebrateln .... - 21
Ehrenberg: Dritter Beitrag zur Erkenntnifs grofser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes .... - 145
Derselbe über den *Cynocephalus* der Ägyptier nebst einigen Betrachtungen über die ägyptische Mythe des Thot und Sphinx vom naturhistorischen Standpunkte .... - 337
E. d'Alton über die von dem verstorbenen Herrn Sellow aus der Banda oriental mitgebrachten fossilen Panzerfragmente und die dazu gehörigen Knochen-Überreste .... - 369
Mitscherlich über das Verhältnifs des specifischen Gewichts der Gasarten zu den chemischen Proportionen .... - 425
Link über den innern Bau und die Früchte der Tangarten (*Fucoideae*) .... - 457
H. Rose über die Verbindungen des Chroms mit dem Fluor und Chlor .... - 469
Derselbe über eine Verbindung des Phosphors mit dem Stickstoff .... - 479
Mitscherlich über das Benzin und die Verbindungen desselben .... - 497
Erman über die automatische Undulation der Nebenkiemen einiger Bivalven .... - 527

Mathematische Klasse.

Crelle: Einige Bemerkungen über die Principien der Variations-Rechnung .... Seite 1
Bessel: Beobachtungen der gegenseitigen Stellungen von 38 Doppelsternen .... - 41
Poselger: Ortsentfernung auf der Oberfläche des Erdsphäroids .... - 59

Encke über den Cometen von Pons (Dritte Abhandlung) .... Seite 77
Lejeune-Dirichlet: Untersuchungen über die Theorie der quadratischen Formen - 101
Dirksen über die Anwendung der Analysis auf die Rectification der Curven, die Quadratur der Flächen und die Cubatur der Körper .... - 123

Philosophische Klasse.

H. Ritter über das Verhältnifs der Philosophie zum wissenschaftlichen Leben überhaupt .... Seite 1

Historisch-philologische Klasse.

v. Savigny von dem Schutz der Minderjährigen im Römischen Recht, und insbesondere von der *Lex Plaetoria* .... Seite 1
C. Ritter über das historische Element in der geographischen Wissenschaft ..... - 41
v. Savigny über das altrömische Schuldrecht.............................. - 69
Lachmann über Singen und Sagen.. - 105
Derselbe über das Hildebrandslied .... - 123
Bopp über die Zahlwörter im Sanskrit, Griechischen, Lateinischen, Litthauischen, Gothischen und Altslawischen.......................... - 163
Derselbe über die Zahlwörter der Zendsprache .... - 171
Levezow über mehrere im Grofsherzogthum Posen in der Nähe der Netze gefundene uraltgriechische Münzen .... - 181
Derselbe über archäologische Kritik und Hermeneutik .... - 225
Brandis über die Reihenfolge der Bücher des Aristotelischen Organons und ihre Griechischen Ausleger, nebst Beiträgen zur Geschichte des Textes jener Bücher des Aristoteles und ihrer Ausgaben .... - 249

Jahr 1833.

Die öffentliche Sitzung der Königl. Akademie der Wissenschaften am 27. Januar zur Feier des Jahrestages Friedrichs des Zweiten wurde durch die Anwesenheit Sr. Königl. Hoheit des Kronprinzen verherrlicht. Herr Schleiermacher eröffnete dieselbe als vorsitzender Sekretar und gab zugleich Nachricht von den bei der Akademie in dem letzten Jahre vorgekommenen Veränderungen. Hierauf las Herr C. Ritter über das historische Element in den geographischen Wissenschaften, und Herr Ehrenberg über den Cynocephalus der Ägypter, nebst Betrachtungen über die ägyptische Mythe vom Thoth und der Sphinx, vom naturhistorischen Standpunkte aus.

Die öffentliche Sitzung der Königlichen Akademie der Wissenschaften am 4. Julius zum Andenken ihres Stifters Leibnitz eröffnete der erste Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, Herr Erman, mit einer Gedächtnifs-Rede auf das verstorbene Mitglied, Herrn Seebeck. Die physikalisch-mathematische Klasse hatte im Jahre 1831 für das Jahr 1833 die Preisfrage gestellt:

> „*Welches sind die eigentlichen Unterschiede der verschiedenen Cohäsions-Zustände, und welches die wesentlichen dem einen oder dem andern derselben zukommenden Eigenschaften?*"

Eine Beantwortung mit dem Wahlspruch: *errare humanum est*, genügte nicht, da sie weder neue Thatsachen bringend, noch neue

Ansichten eröffnend, den fraglichen Gegenstand in ein fast noch unbefriedigenderes Schweben zwischen Empirie und Spekulation versetzt, als er es bisher gewesen ist. Eine zweite Schrift mit dem Motto: *nec omittatur totum si totum fieri non potest*, konnte den Statuten gemäfs nicht concurriren, weil sie nach Ablauf des streng einzuhaltenden Termins eingelaufen war. Als eine klare und ziemlich vollständige Zusammenstellung alles über diesen Gegenstand bereits Bekannten, hätte sie Anerkennung verdient, doch würde der Mangel an eigenthümlichen empirischen Forschungen nicht unbemerkt haben bleiben können. Zu dem durch das Ellert'sche Legat gestifteten Preise für Ökonomie und Agronomie war als Gegenstand gewählt: Darstellung der Veränderungen, welche die Pflanzen beim Übergange in Torf erleiden. Eingegangen ist eine Schrift mit dem Wahlspruch: *non verbis, sed factis.* Sie löst die Frage nicht in ihrem ganzen Umfange, so dafs für den Prozefs der Torfbildung aus Pflanzen eine ganz allgemeine Norm des Chemismus dieser Metamorphose festgesetzt wäre: doch giebt der Verfasser eine schätzbare Approximation hierzu, indem er einzelne Pflanzen vor und nach der Torfbildung analysirt, woran sich vorbereitende Schlüsse anknüpfen lassen. Einiges liefse sich allerdings gegen das Detail dieser an sich guten Analysen einwenden, so wie gegen einige Hülfshypothesen des Verfassers, namentlich gegen die postulirte Mitwirkung des Gefrierens durch Zersetzung der Humussäure, da eines Theils diese Zersetzung nicht erwiesen ist, andern Theils Torfbildung statt findet in Ländern, wo der Boden nie gefriert. Da jedoch diese Arbeit viele mit Umsicht und Sachkenntnifs durchgeführte Untersuchungen enthält, namentlich eine künstliche Bereitung von Torf, und da der Erblasser bei seiner Stiftung die Absicht hatte, nicht sowohl eine streng wissenschaft-

liche Lösung einzelner Probleme zu veranlassen, als im Allgemeinen die auf Agronomie gerichtete ächt wissenschaftliche Forschung zu beleben, so glaubt die Akademie in diesen Sinn einzugehen, wenn sie dem Verfasser den Preis ertheilt, als Anerkennung seiner reellen Verdienste um die Sache, als gebührende Entschädigung für nicht geringe und nicht erfolglose Arbeiten und in der Hoffnung, dafs diese Abhandlung, dem Publikum vorgelegt, auch ohne das Prädikat einer ganz unbedingt gekrönten Preisschrift, belehrend und anregend wirken werde. Der eröffnete Zettel enthielt den Namen des Herrn Dr. A. F. Wiegmann, Professor in Braunschweig. — Die philosophisch-historische Klasse stellt für das Jahr 1835 die Preisfrage auf:

> „*Aus den über das Alexandrinische Museum vorhandenen, sehr fragmentarischen Nachrichten mit Hülfe einer kritischen Combination ein Ganzes zusammenzustellen, das eine anschauliche Idee von dem Zweck, der Organisation, den Leistungen und den Schicksalen dieser berühmten Anstalt gewähre.*"

Die Abhandlungrn müssen namenlos eingesendet werden, aber mit einem Motto überschrieben sein, welches auch ein versiegelter Zettel führt, der den Namen des Verfassers enthält. Der späteste und ausschliefsende Einsendungstag ist der 31. März 1835 und der Preis von 50 Dukaten wird in demselben Jahr an dem Tage der Leibnitz-Feier ertheilt. — Hierauf las Herr H. Ritter eine Abhandlung über das Verhältnifs der Philosophie zum wissenschaftlichen Leben.

Die öffentliche Sitzung der Königlichen Akademie der Wissenschaften am 8. August zur Geburtsfeier Sr. Majestät des Königs erhielt dadurch eine erhöhte Feierlichkeit, dafs an diesem Tage der Versammlungssaal der Akademie zum ersten Male mit dem von

Herrn Simoni in Marmor trefflich gearbeiteten Brustbilde Sr. Majestät des Königs geschmückt erschien, nachdem durch die Huld ihres erhabenen Beschützers die Akademie mit dem Geschenk dieses schönen Denkmals in den letzten Tagen beglückt worden war. Die Sitzung wurde von dem Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, Herrn Erman, statt des Sekretars der philosophisch-historischen Klasse, Herrn Wilken, welcher durch Unpäfslichkeit verhindert wurde, den Vorsitz zu führen, mit einer Anrede eröffnet, in welcher die Dankbarkeit der Akademie für den erwähnten höchst erfreulichen Beweis der Allerhöchsten Königlichen Gnade ausgesprochen wurde. Hierauf hielt Herr Encke eine Vorlesung über die letzte Wiederkehr des Cometen von Pons, und Herr Ranke las den ersten Abschnitt einer Abhandlung zur Geschichte der italienischen Poesie, zunächst über eine noch unbekannte Fortsetzung der *Reali di Francia*.

In diesem Jahre wurde dem Herrn Geh. Ober-Baurath Crelle zur Berechnung der Primzahlen von der 4ten Million an eine Unterstützung von 300 Rthlr. bewilligt.

Herr Professor Brandis in Bonn erhielt für die Bearbeitung der Commentatoren des Aristoteles eine Remuneration von 300 Rthlr.

Herrn Dr. Gloger in Breslau wurde zur Herausgabe seines Werkes über die Vögelarten nach dem Clima eine Unterstützung von 100 Rthlrn. ertheilt.

Herrn Prof. Kämtz in Halle wurden zu einer nach der Schweiz in meteorologischer Hinsicht zu unternehmenden Reise 300 Rthlr. bewilligt.

Herrn Perthes in Hamburg wurden für Collationen zum *Corpus histor. Byzant.* 75 Rthlr. gezahlt.

Herr Geh. Reg. Rath Böckh erhielt für die fernere Redaction des *Corpus Inscriptionum graecarum* eine Remuneration von 400 Rthlrn.

Herrn Corda in Prag wurde zu einer Reise nach Berlin und zur Fortsetzung seiner phytotomischen Arbeiten eine Unterstützung von 400 Rthlrn. bewilligt.

Es wurde beschlossen, einen Theil der Kosten zu übernehmen, welche die Hieherberufung des Herrn Geh. Reg. Raths Bessel aus Königsberg, um die Länge des einfachen Sekundenpendels für Berlin zum Behuf der Regulirung der Preufs. Maafse und Gewichte, zu bestimmen, verursachen wird.

Zum ordentlichen Mitgliede der philosophisch-historischen Klasse wurde ernannt:

Herr Reg. Rath und Prof. *Graff*.

Zu Correspondenten der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herr *Liebig* in Giefsen,
- *Faraday* in London,
- *Neumann* in Königsberg,
- *Wöhler* in Cassel.

Zum Correspondenten der philosophisch-historischen Klasse:

Herr Marquis *de Chambray* in Pougues im Départ. de la Nièvre.

Herr Heinrich Ritter, bisheriges ordentliches Mitglied der philosophisch-historischen Klasse, folgte einem Rufe nach Kiel und wurde demzufolge zum auswärtigen Mitgliede derselben Klasse ernannt.

Durch den Tod hat die Akademie verloren:

Herrn *Hermbstädt*, ordentliches Mitglied der physik.-math. Klasse.
- *Oltmanns*, desgl.
- *Desfontaines* in Paris, Corresp. der physik.-math. Klasse.
- *Latreille* in Paris, desgl.
- *Legendre* in Paris, desgl.
- *Curt Sprengel* in Halle, desgl.

Verzeichnifs
der Mitglieder und Correspondenten der Akademie.
December 1833.

I. Ordentliche Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Klasse.

Herr *Grüson.*
- *Hufeland.*
- *Alexander v. Humboldt.*
- *Eytelwein.*
- *v. Buch.*
- *Erman,* Sekretar.
- *Lichtenstein.*
- *Weifs.*
- *Link.*
- *Mitscherlich.*
- *Karsten.*

Herr *Encke,* Sekretar.
- *Dirksen.*
- *Poselger.*
- *Ehrenberg.*
- *Crelle.*
- *Horkel.*
- *Klug.*
- *Kunth.*
- *Dirichlet.*
- *H. Rose.*

Philosophisch-historische Klasse.

Herr *Hirt.*
- *Ancillon.*
- *Wilhelm v. Humboldt.*
- *Uhden.*
- *Schleiermacher,* Sekretar.
- *Ideler.*
- *v. Savigny.*
- *Boeckh.*
- *Bekker.*
- *Wilken,* Sekretar.

Herr *C. Ritter.*
- *Bopp.*
- *v. Raumer.*
- *Meineke.*
- *Lachmann.*
- *Hoffmann.*
- *Ranke.*
- *Levezow.*
- *Eichhorn.*
- *Graff.*

II. Auswärtige Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Klasse.

Herr *Arago* in Paris.
- *Berzelius* in Stockholm.
- *Bessel* in Königsberg.
- *Blumenbach* in Göttingen.
- *Gauſs* in Göttingen.

Herr *Jussieu* in Paris.
- *van Marum* in Haarlem.
- *Olbers* in Bremen.
- *Poisson* in Paris.

Philosophisch-historische Klasse.

Herr *Cousin* in Paris.
- *Jacob Grimm* in Göttingen.
- *Heeren* in Göttingen.
- *Gottfried Hermann* in Leipzig.
- *Jacobs* in Gotha.
- *Letronne* in Paris.

Herr *Lobeck* in Königsberg.
- *H. Ritter* in Kiel.
- *Silvestre de Sacy* in Paris.
- *v. Schelling* in München.
- *A. W. v. Schlegel* in Bonn.

III. Ehren-Mitglieder.

Herr *C. F. S.* Freih. *Stein vom Altenstein* in Berlin.
- *Imbert Delonnes* in Paris.
- *Ferguson* in Edinburg.
- *William Gell* in London.
- *William Hamilton* in Neapel.
- *v. Hisinger* auf Skinskatteberg bei Köping in Schweden.
- Graf *v. Hoffmansegg* in Dresden.
- *I. F.* Freih. *v. Jacquin* in Wien.

Herr Colonel *Leake* in London.
- *Lhuilier* in Genf.
- *v. Lindenau* in Dresden.
- Gen. Lieut. Freih. *v. Minutoli* in Berlin.
- Gen. Lieut. Freih. *v. Müffling* in Münster.
- *Prevost* in Genf.
- *C.* Graf *v. Sternberg* in Prag.
- *Stromeyer* in Göttingen.

IV. Correspondenten.

Für die physikalisch-mathematische Klasse.

Herr *Accum* in Berlin.
- *Ampère* in Paris.
- *v. Autenrieth* in Tübingen.

Herr *Élie de Beaumont* in Paris.
- *P. Berthier* in Paris.
- *Biot* in Paris.

Herr *Brera* in Padua.
- *Brewster* in Edinburg.
- *Brongniart* in Paris.
- *Rob. Brown* in London.
- *Bürg* in Wien.
- *Caldani* in Pavia.
- *de Candolle* in Genf.
- *Carlini* in Mailand.
- *Carus* in Dresden.
- *Configliacchi* in Pavia.
- *Dalton* in Manchester.
- *Dulong* in Paris.
- *Faraday* in London.
- *F. E. L. Fischer* in St. Petersburg.
- *Gotthelf Fischer* in Moskau.
- *Flauti* in Neapel.
- *Florman* in Lund.
- *Freiesleben* in Freiberg.
- *Gay-Lussac* in Paris.
- *Gergonne* in Montpellier.
- *L. Gmelin* in Heidelberg.
- *Hansen* in Seeberg bei Gotha.
- *Hansteen* in Christiania.
- *Hausmann* in Göttingen.
- *Herschel* in Slough bei Windsor.
- *C. G. I. Jacobi* in Königsberg.
- *Jameson* in Edinburg.
- *Ivory* in London.
- *Kielmeyer* in Stuttgard.
- *v. Krusenstern* in St. Petersburg.
- *Larrey* in Paris.
- *v. Ledebour* in Dorpat.
- *Liebig* in Giefsen.
- Graf *Libri* in Paris.
- *v. Martius* in München.

Herr *Möbius* in Leipzig.
- *Mohs* in Wien.
- *von Moll* in Dachau bei München.
- *van Mons* in Brüssel.
- *F. E. Neumann* in Königsberg.
- *Nitzsch* in Halle.
- *Oersted* in Kopenhagen.
- *von Olfers* in Bern.
- *Otto* in Breslau.
- *Pfaff* in Kiel.
- *Plana* in Turin.
- *Pohl* in Wien.
- *Poncelet* in Metz.
- *de Pontécoulant* in Paris.
- *de Prony* in Paris.
- *Purkinje* in Breslau.
- *Quetelet* in Brüssel.
- *I. C. Savigny* in Paris.
- *Schrader* in Göttingen.
- *Schumacher* in Altona.
- *Marcel de Serres* in Montpellier.
- *v. Stephan* in St. Petersburg.
- *Struve* in Dorpat.
- *Tenore* in Neapel.
- *Thénard* in Paris.
- *Tiedemann* in Heidelberg.
- *Tilesius* in Mühlhausen.
- *G. R. Treviranus* in Bremen.
- *Trommsdorff* in Erfurt.
- *Wahlenberg* in Upsala.
- *Wallich* in Calcutta.
- *E. H. Weber* in Leipzig.
- *Wiedemann* in Kiel.
- *Wöhler* in Cassel.
- *Woltmann* in Hamburg.

Für die philosophisch-historische Klasse.

Herr *Avellino* in Neapel.
- *Beigel* in Dresden.
- *Böttiger* in Dresden.

Herr *Brandis* in Bonn.
- *Bröndsted* in Kopenhagen.
- *Cattaneo* in Mailand.

Herr *de Chambray* in Pougues im Dép. de la Nièvre.
- Graf *Clarac* in Paris.
- *Constantinus Oeconomus* in St. Petersburg.
- *Degerando* in Paris.
- *Delbrück* in Bonn.
- *Freytag* in Bonn.
- *Fries* in Jena.
- *Del Furia* in Florenz.
- *Gerhard* in Florenz.
- *Gesenius* in Halle.
- *Göschen* in Göttingen.
- *Wilh. Grimm* in Göttingen.
- *Halma* in Paris.
- *Hamaker* in Leyden.
- *v. Hammer* in Wien.
- *Hase* in Paris.
- *van Heusde* in Utrecht.

Herr *v. Hormayr* in München.
- *Jomard* in Paris.
- *v. Köhler* in St. Petersburg.
- *Kosegarten* in Greifswald.
- *Kumas* in Smyrna.
- *Lamberti* in Mailand.
- *v. Lang* in Ansbach.
- *Linde* in Warschau.
- *Mai* in Rom.
- *Meier* in Halle.
- *K. O. Müller* in Göttingen.
- *Mustoxides* in Corfu.
- *C. F. Neumann* in München.
- *Et. Quatremère* in Paris.
- *Raoul-Rochette* in Paris.
- *Schömann* in Greifswald.
- *Simonde-Sismondi* in Genf.
- *Thiersch* in München.

Physikalische
Abhandlungen
der
Königlichen
Akademie der Wissenschaften
zu Berlin.

Aus dem Jahre
1833.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.
1835.

In Commission bei F. Dümmler.

Inhalt.

KARSTEN über die chemische Verbindung der Körper (dritte Abhandlung) .... Seite 1
v. BUCH über Terebrateln .... - 21
EHRENBERG: Dritter Beitrag zur Erkenntnifs grofser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes .... - 145
Derselbe über den *Cynocephalus* der Ägyptier nebst einigen Betrachtungen über die ägyptische Mythe des Thot und Sphinx vom naturhistorischen Standpunkte .... - 337
E. D'ALTON über die von dem verstorbenen Herrn Sellow aus der Banda oriental mitgebrachten fossilen Panzerfragmente und die dazu gehörigen Knochen-Überreste .... - 369
MITSCHERLICH über das Verhältnifs des specifischen Gewichts der Gasarten zu den chemischen Proportionen .... - 425
LINK über den innern Bau und die Früchte der Tangarten (*Fucoideae*)......... - 457
H. ROSE über die Verbindungen des Chroms mit dem Fluor und Chlor .... - 469
Derselbe über eine Verbindung des Phosphors mit dem Stickstoff .... - 479
MITSCHERLICH über das Benzin und die Verbindungen desselben................ - 497
ERMAN über die automatische Undulation der Nebenkiemen einiger Bivalven ..... - 527

Über

die chemische Verbindung der Körper.

(Dritte Abhandlung.)

Von
Hrn. KARSTEN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 20. December 1832.]

Die Thatsachen, welche Berthollet in seiner Schrift über die Gesetze der chemischen Verwandtschaft, mit einer so musterhaften Klarheit zusammengestellt, und in dieser Vereinigung wieder mit einer so bewundernswerthen Zurückführung auf die Ursachen und Erfolge der Erscheinungen gesondert hat, dafs sie den Leser fast unwiderstehlich zu der Überzeugung von der Richtigkeit der Ansicht führen: die sogenannte nähere und entferntere Verwandtschaft der Körper bei den chemischen Verbindungen mit einander, könne als eine unveränderlich wirkende Kraft nicht betrachtet werden; — diese Thatsachen haben durch die siegreich hervorgegangene und seitdem zum ersten, man mögte sagen zu dem einzigen Grundsatz unserer ganzen chemischen Erkenntnifs erhobenen Lehre von der Verbindung der Körper nach bestimmten und unveränderlichen Verhältnissen, ihre wahre und richtige Deutung erhalten. Um so mehr mufs es befremden, dafs man die bestimmten und unabänderlichen Gesetze, nach welchen die Verbindung der Körper statt findet, dem obersten von Berthollet aufgestellten Grundsatz nicht allein nicht widersprechend findet, sondern dafs man diesen letzteren sogar als eine nothwendige Folge jener ersteren zu betrachten geneigt ist. Offenbar ist es aber ein Widerspruch, die chemische Verbindung der Körper nur nach bestimmten Verhältnissen geschehen zu lassen und doch die Richtigkeit des Satzes anzuerkennen, dafs das Resultat der chemischen Wirkung der Körper auf einander, nicht blofs von den Verwandtschaftskräften derselben, sondern auch von ihrer Quantität, oder vielmehr von dem

Produkt dieser beiden Faktoren, welches Berthollet die chemische Masse genannt hat, abhängig sei.

Dieser Widerspruch ist indefs nur scheinbar, weil er sich auf zwei wesentlich von einander verschiedene Zustände der Mischung bezieht. Wenn Berthollet durch seine Untersuchungen zu dem Resultat geführt ward, dafs sich die Körper, im flüfsigen Zustande der Mischungen, in allen Verhältnissen mit einander verbinden können, so läfst sich eine solche Ansicht durch die Erfahrung zwar nicht erweisen, aber noch weniger widerlegen. Wenn er ferner zeigt, dafs den aus einer flüfsigen Mischung, durch Verflüchtigung, durch augenblicklich erfolgenden Niederschlag, oder durch langsam fortschreitende Krystallisation, sich ausscheidenden Verbindungen, ein bestimmtes Verhältnifs der Mischung zukommt, so ist ein solcher Erfolg mit der Erfahrung so sehr übereinstimmend, dafs darauf ganz allein unsere jetzige Kenntnifs von den chemischen Verbindungen der Körper beruht. Durch die Erfahrung nicht bestätigt wird hingegen die Behauptung, dafs die Zusammensetzung und die Menge der sich bildenden Verbindungen, nicht blos durch die Verwandtschaftskräfte, sondern auch durch die Menge der in der Mischung befindlichen und auf einander wirkenden Körper, in der Art bestimmt wird, dafs die Quantität eines Körpers *A* ersetzen kann, was seiner Verwandtschaftskraft zu einem dritten *C* abgeht, mit welchem sich zugleich ein in geringerer Menge vorhandener, aber mit einer gröfseren Verwandtschaftskraft zu *C* begabter Körper *B*, zu verbinden strebt. Zu dieser Ansicht ist Berthollet wahrscheinlich dadurch veranlafst worden, dafs er das Sättigungsvermögen eines Körpers, — oder, wie wir es jetzt nennen können, sein chemisches Mischungsgewicht, — für den Ausdruck seiner Verwandtschaftskraft hielt und den damit in der Wirklichkeit nicht übereinstimmenden Erfolg bei den aus einer flüfsigen Mischung sich wirklich ausscheidenden Verbindungen, durch Kräfte erklärte, welche die Wirkung der Verwandtschaftskraft modificiren. Aber die durch diese so genannten modificirenden Kräfte sich ausscheidenden Verbindungen, können doch nur das Resultat der Verwandtschaftskraft selbst sein, wenn irgend mit der Annahme einer solchen Kraft noch ein reeller Begriff verbunden sein soll, und dann wird man immer wieder auf die Eigenschaft der aus der Mischung sich aussondernden Körper, als auf die über den Erfolg des chemischen Prozesses ganz allein entscheidende Bedingung, zurückgewiesen.

Wenn unter chemischer Verwandtschaft die Verbindungsfähigkeit der Körper überhaupt verstanden wird, so liegt darin noch nicht der Begriff einer Verbindung nach bestimmten Verhältnissen. Modificirt man aber den Begriff einer chemischen Verbindung der Körper dahin, daſs sie nur unter festen und unabänderlichen Verhältnissen statthaft sei, so wird man jede, noch im Zustande der Flüſsigkeit befindliche Mischung von zwei oder von mehreren Körpern, in welcher jenes bestimmte Mischungsverhältniſs nicht angetroffen wird, als ein mechanisches Gemenge zu betrachten haben. Die Auflösung des Salpeters im Wasser z. B. ist keine chemische Verbindung, und noch weniger würde eine wässrige Auflösung dieses Salzes, welche mit Salpetersäure oder mit einer wässrigen Auflösung von Kali versetzt wird, dafür gelten können. Wird statt der Salpetersäure irgend eine andere flüſsige Säure angewendet, so hat man ein Gemenge von Salpetertheilchen mit den Theilchen der hinzugefügten Säure, welche in den Wassertheilchen, wie in einem indifferenten Medio, gleichmäſsig vertheilt sind. Ob diese Annahme die richtige sei, oder ob nicht vielleicht die hinzugefügte Säure sich des Kali bemächtigt habe, so daſs sich ein Gemenge von dem neu gebildeten Kalisalz mit Salpetersäure in der Auflösung befindet, würde immer erst durch einen Versuch, nämlich durch die Prüfung des abgedampften Rückstandes bestimmt werden müssen, obgleich dadurch nur in solchen Fällen ein entscheidendes Resultat erwartet werden kann, wenn beim Abdampfen keiner von den dem Wasser beigemengten Körpern verflüchtigt wird. Man hat sich indeſs vorzugsweise für eine dritte Ansicht entschieden, die darin besteht, daſs in dem gewählten Beispiel die Wirksamkeit der einen Säure durch das Vorhandensein einer anderen zwar geschwächt, aber nicht vernichtet werden könne und daſs beide Säuren sich in dem Verhältniſs ihrer Quantität und ihrer Verwandtschaftskraft mit dem Kali verbinden. Nach dieser Ansicht würde die Flüſsigkeit aus einem in Wasser suspendirten Gemenge von zwei verschiedenen Kalisalztheilchen und von zwei verschiedenen Säuretheilchen zu betrachten sein. Bei einer solchen Annahme räumt man die Richtigkeit des chemischen Massenverhältnisses für den f l ü ſ s i g e n Zustand der auf einander wirkenden Körper ein, ohne sich darüber zu erklären, warum dies Verhältniſs durch die Verflüchtigung der Wassertheilchen aufgehoben und warum die eine von den Säuren alsdann wieder von dem Kali abgeschieden wird. Aber denselben Einfluſs, welchen man der zweiten, der wässrigen Salpeterauflösung hinzu-

gefügten Säure auf das Kali einräumt, mufs man auch der durch die chemische Masse der hinzugefügten Säure frei werdenden, oder der in Überflufs vorhandenen Salpersäure selbst, so wie dem durch die Anwesenheit der Salpetersäure unwirksam bleibenden Antheil der hinzugefügten Säure, zugestehen. Dann würde man die flüfsige Mischung als ein Gemenge von Wasser mit Kali und Säure betrachten, folglich ganz auf die Ansicht von Berthollet zurück kommen müssen, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dafs man den flüfsigen Zustand einer jeden Mischung, in welcher sich zwei oder mehr Körper nach unbestimmten Verhältnissen aufgelöfst befinden, nicht für eine wirkliche chemische Verbindung gelten läfst, sondern dafs man diesen Zustand als ein blofses Nebeneinandersein der verschiedenen Körpertheilchen betrachtet.

Zu solchen, den natürlichen Verhältnissen wohl nicht angemessenen Vorstellungen von der chemischen Wirkung der Körper auf einander, gelangt man durch eine zu grofse Beschränkung des Begriffes von einer chemischen Verbindung überhaupt. So nothwendig an dem Wesen eines unorganischen Körpers von bestimmter Art, die Bedingung geknüpft ist, — weil er sonst nicht mehr derselbe Körper, sondern ein anderer, oder ein blofses Gemenge von verschiedenartigen Körpern sein würde, — dafs er nach ganz bestimmten Mischungsverhältnissen zusammengesetzt sei, eben so nothwendig ist es, dafs diese Mischungsverhältnisse so lange fortdauern, als der Körper selbst vorhanden ist. Jede Vereinigung mit einem andern Körper zu einer gleichartigen Verbindung, hebt seine Existenz auf, und es müssen daher andere Verbindungsverhältnisse eintreten, welche wieder nur so lange fortdauern, bis entweder ein neuer bestimmt gearteter Körper gebildet, oder der alte wieder hergestellt wird. Ob mit der Vernichtung des letzteren gleichzeitig ein neuer Körper bestimmter Art, d. h. ein nach bestimmten Mischungsverhältnissen zusammengesetzter Körper, gebildet wird, oder ob die bestimmte Art durch die Entstehung einer nach unbestimmten Verhältnissen erfolgenden Mischung verloren geht, kann über den Begriff einer chemischen Verbindung nicht entscheiden.

Dafs bei der chemischen Einwirkung der Körper auf einander, auch selbst in solchen Fällen, wo der eine oder der andere Körper im Übermaafs vorhanden ist, nur Körper bestimmter Art gebildet werden, ist eine sehr grofse Erleichterung für die chemischen Operationen. Wirklich ist das Be-

mühen des Chemikers bei seinen Arbeiten eigentlich nur dahin gerichtet, die Körper so auf einander einwirken zu lassen, dafs sich bestimmt geartete Verbindungen bilden, deren Mischungsverhältnisse entweder schon bekannt sind, oder doch mit der gröfsten Genauigkeit erforscht werden können. Die chemische Analyse ist daher ein Individualisiren der einzelnen Bestandtheile des zusammengesetzten Körpers, welche durch den Prozefs theils sogleich, theils nach und nach, aus einer allgemeinen chemischen Verbindung, durch die der Natur der verschiedenen Körper angemessen gewählten einwirkenden Substanzen, als Körper bestimmter Art, sei es für sich allein oder in Verbindung mit einem andern Körper, dargestellt werden. Unter welchen Umständen sich ein Körper von bestimmter und bekannter Zusammensetzung bildet, ist aber lediglich ein Gegenstand der Erfahrung, und wenn daher die Natur eines Körpers erforscht werden soll, so prüft man sein Verhalten zu anderen bereits bekannten Substanzen, d. h. man versucht unter welchen Umständen und Verhältnissen sich der Körper, für sich allein, oder in Vereinigung mit anderen Substanzen als eine bestimmt geartete Verbindung absondert. Daraus ergiebt sich, dafs, wenn auch die Bildung von Körpern bestimmter Art der nächste Zweck aller chemischen Operationen ist, doch der Akt der Bildung selbst, gar nicht von chemischen Verhältnissen abhängig sein kann, sondern dafs er in dem Wesen des aus einer Mischung nach unbestimmten Verhältnissen sich aussondernden Körpers begründet sein mufs. Vermöge der unbekannten Kraft, welche man mit dem Namen der chemischen Verwandtschaft bezeichnet hat, erfolgt die Vereinigung der Körper, unter den dazu günstigen Umständen, nach unbestimmten Verhältnissen; aber dieselbe Kraft kann es dann nicht sein, durch welche die entstandene Verbindung in dem Augenblick der Bildung eines Körpers bestimmter Art wieder aufgehoben wird. Diese, der chemischen Verwandtschaft vielmehr entgegenstrebende Kraft, zeigt sich in vielen Fällen so überwiegend, dafs die chemische Verbindung mit der Bildung von Körpern bestimmter Art zusammenfällt und nicht mehr davon getrennt werden kann. Überhaupt ist das Streben der Natur zur Hervorbringung von bestimmt gearteten Körpern, deren Bildung von höheren Principien als von der chemischen Verwandtschaft der Körper abhängig ist, so grofs, dafs es nur selten gelingt, ihre Eigenthümlichkeit durch den Überschufs des einen oder des andern Bestandtheils, oder

durch die Vereinigung mit andern Körpern in unbestimmten Verhältnissen, zu vernichten.

Die organische Welt hat nur Körper von bestimmter Art aufzuweisen, weil sich die Lebensthätigkeit des chemischen Prozesses nur als eines untergeordneten Mittels zur Erreichung ihres Zweckes bedient. Erst wenn die Lebensthätigkeit erloschen ist, tritt der chemische Prozefs ein, dessen Fortschreiten und Erfolg in vielen Fällen voraus bestimmt werden können, weil sich die Gesetze denen er unterworfen ist durch Versuche ermitteln lassen. Die uns umgebende unorganische Körperwelt bietet ein analoges Verhalten dar. Jeder unorganische Körper bestimmter Art hat sich durch eine, nur der Lebensthätigkeit der organischen Individuen vergleichbare Kraft, der allgemeinen und nach unbestimmten Verhältnissen statt gefundenen chemischen Verbindung entzogen, und bei den jetzt bestehenden tellurischen Verhältnissen finden wir uns daher auch in der unorganischen Natur fast nur mit Körpern von bestimmter Art umgeben. Wie grofs ist aber bei aller Ähnlichkeit die Verschiedenheit! Bei dem organischen Körper dauert die Kraft, welche ihn über den chemischen Prozefs erhebt, bis zu seinem Tode fort; bei dem unorganischen Körper einer bestimmten Art ist sie nur in dem einzigen Moment seines Werdens wirksam und er fällt von dem Augenblick seines Entstandenseins an, dem chemischen Prozefs anheim.

Die Vernichtung eines bestimmt gearteten festen unorganischen Körpers findet, so weit die Erfahrung reicht, nur dann statt, wenn er sich im tropfbar flüfsigen Zustande befindet. In diesen Zustand läfst er sich entweder durch Zwischenkunft einer tropfbaren Flüfsigkeit, oder durch erhöhete Temperatur versetzen. Jener heifst bekanntlich der aufgelösete, dieser der geschmolzene Zustand des Körpers. Die unorganischen festen Körper zeigen aber bei diesem Übergange in den flüfsigen Zustand ein sehr verschiedenes Verhalten. Einige stellen sich nach Entfernung des Auflösungsmittels, — hier der Wärme, dort der tropfbaren Flüfsigkeit — wieder als bestimmt geartete Körper dar, von derselben Natur wie vor ihrer Auflösung und Schmelzung; andere werden zersetzt, d. h. es werden zwei oder mehr verschiedenartige Körper gebildet, welche nothwendig eben deshalb wieder Körper bestimmter Art sein müssen, weil sie sich der allgemeinen chemischen Verbindung des aufgelöseten Körpers mit seinem Auflösungsmittel entzogen haben. Beispiele von einem solchen Verhalten lassen sich in grofser

Menge anführen. Die Bildung der basischen und der sauren Salze ist ein so häufig eintretender Erfolg, dafs er vorzugweise als ein Beispiel dieser Art von Zersetzung angeführt werden kann. Je gröfser die Anzahl der bestimmt gearteten Körper ist, welche durch Versetzung in den tropfbar flüfsigen Zustand eine allgemeine chemische Verbindung eingegangen sind, desto verwickelter werden die Erscheinungen. Nach der Entfernung des Auflösungsmittels kommen häufig andere, als die mit einander vereingten Arten zum Vorschein. Bei sehr vielen Körpern kennt man zwar schon den Austausch, welcher zwischen den Bestandtheilen der aufgelöseten Körper zur Bildung neuer Arten statt findet, und der Erfolg dieses Austausches ist es, den man die nähere und entferntere Verwandtschaft der Körper genannt hat; allein unsere Erfahrungen sind noch so überaus beschränkt, dafs sich nur in wenigen Fällen die Quantität, häufig sogar nicht einmal die Art der Individuen, welche nach der Entfernung des Auflösungsmittels zum Vorschein kommen, im voraus bestimmen läfst. Unter der fast zahllosen jetzt schon bekannten Menge von Verbindungen giebt es nur sehr wenige, die sich durch ihre gänzliche Unauflöslichkeit in tropfbaren Flüfsigkeiten, oder durch einen hohen Grad von Strengflüfsigkeit, der allgemeinen Verbindung ganz vollständig entziehen und sich als Körper bestimmter Art, oder als ein sogenannter Niederschlag, absondern. Mag aber diese Absonderung plötzlich oder langsam erfolgen, so hat sie immer ihren Grund in der Bildung von Körpern bestimmter Art, also in einer Kraft, welcher die allgemeine Verbindungsfähigkeit der Körper, oder die sogenannte chemische Verwandtschaft, die von jener erst überwunden werden mufs, entgegen wirkt. Nennt man jene Bildungskraft die nähere und entferntere Verwandtschaft, so darf nicht unberücksichtigt bleiben, dafs sie mit der chemischen Verwandtschaft der Körper überhaupt, nichts weiter als den Namen gemein hat.

Befindet sich ein zusammengesetzter unorganischer, bestimmt gearteter Körper, durch den Zutritt einer tropfbaren Flüfsigkeit oder der Wärme, in einem flüfsigen Zustande, und wird von dem einen seiner Bestandtheile eine gröfsere Menge hinzugefügt, so kann die allgemeine chemische Verbindung nur so lange bestehen, als die Flüfsigkeit homogen bleibt. Ob sich, bei der plötzlich oder langsam erfolgenden Verminderung des Auflösungsmittels, die vorige oder eine neue Art bildet, darüber kann nur durch Erfahrung entschieden werden. So weit unsere Kenntnifs reicht, wird sich nur

dann eine andere als die aufgelösete Art absondern können, wenn die Bestandtheile derselben mehr als eine Verbindungsstufe mit einander eingehen, oder wenn verschiedene Arten dieselben Bestandtheile, aber nach verschiedenen Verhältnissen verbunden, mit einander gemein haben. Hätte es mit dem chemischen Massenverhältnifs von Berthollet seine Richtigkeit, so würde sich aus einer nicht neutralen Flüfsigkeit niemals eine bestimmte Art absondern, sondern es würde nach der Entfernung des Auflösungsmittels ein nach ganz unbestimmten Verhältnissen zusammengesetzer Körper, der eben deshalb kein bestimmt gearteter sein kann, zurückbleiben müssen.

Allerdings ist es eine sehr merkwürdige Erfahrung, dafs aus den durch den Zutritt einer tropfbaren Flüfsigkeit, oder aus den auf dem sogenannten nassen Wege dargestellten Mischungen, nach Entfernung des Auflösungsmittels, immer nur Arten erhalten werden, wenn auch die Verhältnisse der in der Mischung befindlichen Körper, der Bildung von bestimmt gearteten Körpern nicht entsprechen. Dieser Erfolg zeigt, dafs dann die Kraft, durch welche die Art hervorgerufen wird, durch die chemische Verwandtschaft, oder durch die Kraft, welche die Körper zu einer gemeinschaftlichen Verbindung zusammen zu halten strebt, auf nassem Wege nicht überwältigt werden kann. Auch in der erhöheten Temperatur sondern sich aus der geschmolzenen, tropfbar flüfsigen Masse, in der Regel nur Arten ab, wenn die Masse durch abnehmende Temperatur nach und nach zum Erstarren gebracht wird. Aber ein plötzliches Erkalten verhindert zuweilen die Bildung von Arten und es entsteht dann ein nach ganz unbestimmten Mischungsverhältnissen zusammengesetzter Körper. Die bildende Kraft, welche die Arten hervorbringt, ist dann wirklich von der chemischen Verwandtschaft überwunden. Das graue, aus Eisen und Graphit gemengte Roheisen behält seine Natur, wenn es nach dem Schmelzen langsam erkaltet; durch plötzliches Erkalten ändert es sich in weifses Roheisen, oder in ein gleichartiges Metallgemisch um, in welchem kein bestimmtes Verhältnifs von Eisen und Kohle gefunden wird. Silikate, aus denen sich durch langsames Erstarren Arten bilden, geben beim plötzlichen Erkalten Schlacken und Gläser von homogener Beschaffenheit, ohne bestimmte Verhältnisse ihrer Mischung. Metalllegirungen aus denen sich durch langsames Erkalten Arten ausbilden, bleiben bisweilen bei einem plötzlichen Erstarren zu einer gleichartigen Masse ohne bestimmte Mischungsverhältnisse vereinigt.

Es scheint daher wohl angemessen, den Begriff von einer chemischen Verbindung nicht auf die Fälle zu beschränken, wo man es nur mit unorganischen Arten, nämlich mit Körpern von bestimmten Verhältnissen der Mischung, zu thun hat, sondern denselben auf jede homogene chemische Vereinigung von verschiedenartigen Körpern auszudehnen. Wenn man die Nothwendigkeit anerkennt, daſs von drei oder mehreren, in einer flüſsigen Mischung aufgenommenen Körpern, die chemische Wirksamkeit nicht auf zwei von diesen Körpern beschränkt sein kann; so ist darin eigentlich schon der Begriff von einer chemischen Vereinigung enthalten. Wirklich scheint auch nur der Umstand, daſs die Körper durch das Auflösen in Wasser, oder auch durch den geschmolzenen Zustand, scheinbar nichts von ihrer eigenthümlichen Natur einbüſsen, zu der Annahme eines mechanischen Nebeneinanderseins der Körpertheilchen Veranlassung gegeben zu haben. Es sollen hier nicht die wichtigen Fragen erörtert werden, warum die Körper ohne die Zwischenkunft von Wasser, oder von Wärme und Licht, überhaupt gar keine chemische Wirkung auf einander äuſsern, und warum Wasser und erhöhete Temperatur die Individualität der unorganischen Körperwelt vernichten, um die Arten entweder zu einer allgemeinen und unbestimmten Verbindung zu vereinigen, oder aus ihnen unter besonderen Umständen neue Arten entstehen zu lassen; sondern die Untersuchung wird sich nur darauf beschränken, den Einfluſs nachzuweisen, den die Verbindung der unorganischen bestimmt gearteten Körper mit Wasser und Wärme, auf ihre chemische Wirksamkeit ausübt.

Die Ursachen des starren und des flüſsigen Zustandes der Körper sind ganz unbekannt. Deshalb ist es auch unmöglich die Ursachen anzugeben, warum sich einige starre Körper durch tropfbare Flüſsigkeiten, andere durch Wärme in den flüſsigen Zustand versetzen lassen. Man hat vorgeschlagen, einen Unterschied zwischen Lösung und Auflösung zu machen, von der Annahme ausgehend, daſs bei der Auflösung ein wirklicher chemischer Prozeſs statt finde, indem dabei Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen gebildet, durch die Lösung aber nur bereits gebildete chemische Verbindungen im flüſsigen Zustande erhalten würden. Wird zum Kali z. B. Salpetersäure hinzugefügt, so ist das Flüſsigwerden des ersteren nur so lange ein Erfolg der Auflösung, als sich Kali und Salpetersäure in den zur Bildung des Salpeters erforderlichen Verhältnissen in der flüſsigen Mischung befinden; setzt man

mehr Salpetersäure hinzu, oder wird der schon gebildete Salpeter vom Wasser oder von verdünnter Salpetersäure aufgenommen und in den flüfsigen Zustand versetzt, so ist dies Flüfsigwerden eine Wirkung der Lösung. Ebenso wird das Flüfsigwerden des schwefelsauren Kali in verdünnter Schwefelsäure so lange als ein Erfolg der Auflösung und nicht der Lösung betrachtet werden müssen, als das Verhältnifs der Schwefelsäure zur Bildung des doppelt schwefelsauren Kali noch nicht hinreicht; nur dann erst, wenn dies Verhältnifs überschritten wird, tritt die Wirkung der Lösung ein. Wollte man auch die Gründe, welche gegen ein solches mechanisches Nebeneinandersein der Körpertheilchen in einer flüfsigen Mischung sprechen, ganz unberücksichtigt lassen, so würde doch mit dem gemachten Unterschiede nichts gewonnen sein, weil dadurch die Ursache des Flüfsigwerdens des starren Körpers nicht einleuchtend wird. Aufserdem wissen wir, dafs keine Auflösung ohne eine Lösung statt finden kann, dafs also beiden Erfolgen eine gleiche Ursache zum Grunde liegen mufs und dafs es daher beim Flüfsigwerden des starren Körpers durch einen tropfbar flüfsigen, ganz unwesentlich ist, ob sich beide in einem solchen Verhältnifs zu einander befinden, dafs ein bestimmt gearteter Körper gebildet werden kann, oder nicht. Findet man, nach der gewöhnlichen Annahme, die Ursache des Flüfsigwerdens des starren Körpers darin, dafs die Anziehung der einzelnen Theilchen des flüfsigen, so wie die des starren Körpers geringer sind, als die gegenseitige Anziehung der Theilchen des starren und des flüfsigen Körpers, so ist dies nur eine Erklärung der Erscheinungen, die wir als den Erfolg der unbekannten Kraft betrachten müssen, welche man die chemische Verwandtschaft genannt hat. Dieselbe Kraft durch welche ein Körper in seiner Individualität erhalten wird, man nenne sie Elasticität, Cohäsionskraft oder wie man sonst will, kann nicht zugleich die Ursache der Vernichtung seiner Individualität sein, indem sie einer solchen Kraft vielmehr geradezu entgegenwirkt, so dafs zwei entgegengesetzte Wirkungen unmöglich der Erfolg einer und derselben Kraft sein können. Eben so wenig wird man den Übergang in den flüfsigen Zustand als die Wirkung einer gesteigerten Flächenanziehung betrachten dürfen, weil nicht eine einzige Erfahrung zu der Hypothese berechtigt, die chemische Verbindung heterogener Körper aus dem Erfolge einer erhöheten Flächenkraft abzuleiten.

Weil also aus dem Vorgange bei der Auflösung, oder aus dem Prozefs des Flüfsigwerdens eines unorganischen Körpers bestimmter Art durch eine Flüfsigkeit, das Wesen dieses Prozesses nicht erkannt werden kann, so bleibt nur übrig, diejenigen Eigenschaften der Auflösung aufzusuchen, aus denen sich mit einiger Zuverläfsigkeit die Folgerung ziehen läfst, ob sie als eine chemische Verbindung, oder als ein mechanisches Nebeneinandersein der Körpertheilchen zu betrachten sei. Was sogleich auffallen mufs, ist das ungemein verschiedene Verhalten der starren Körper zu den flüfsigen. Wäre nur eine mechanische Vertheilung der starren Körpertheilchen zwischen den flüfsigen die Ursache des Flüfsigwerdens, so leuchtet nicht ein, warum sich die starren Körper gegen alle Flüfsigkeiten nicht auf eine gleiche Weise verhalten. Findet sich nun, dafs ein starrer Körper durch eine Flüssigkeit sehr leicht, durch die andere sehr schwer oder gar nicht in den flüfsigen Zustand versetzt wird, und dafs ein anderer starrer Körper gerade das entgegengesetzte Verhalten zeigt; so würde daraus allein schon folgen müssen, dafs das Flüfsigwerden nur durch einen wirklichen chemischen Prozefs, durch eine gegenseitige chemische Verwandtschaft des flüfsigen und des starren Körpers bewirkt werden kann. Auf den Einwurf, dafs es bei dem Flüfsigwerden des starren Körpers auf das Verhältnifs desselben zu dem flüfsigen gar nicht wesentlich ankomme, dafs sogar die Quantitäten des flüssig werdenden starren Körpers von der jedesmaligen Temperatur des Auflösungsmittels abhängig sind und dafs daher ein wesentlicher Unterschied zwischen Auflösungen nach bestimmten und nach unbestimmten Mischungsgewichten gemacht werden müsse, ist gar kein Gewicht zu legen. Die unbestimmten und von der Temperatur des Auflösungsmittels abhängigen Verhältnisse zeigen nur, dafs die Verbindungen der Körper im Zustande der Flüfsigkeit nicht nothwendig immer eine bestimmte Art sein dürfen, sondern dafs sich diese aus den Mischungen nach unbestimmten Verhältnissen, unter den dazu günstigen Umständen, erst absondert. Die Mischungsverhältnisse der Arten sind allerdings ihrem Wesen nach von jeder Temperatur unabhängig, und wenn sie bei einer veränderten Temperatur nicht bestehen können, so hören sie auf dieselbe Art zu sein, indem sie in zwei oder mehr neue Arten zerlegt werden. Die flüfsigen Mischungen, welche nach unbestimmten Verhältnissen statt finden, stehen nur in so fern unter dem Einflufs der Temperatur, als für jede Temperatur ein bestimmtes Maximum des starren

Körpers vorhanden ist, über welches hinaus, bei gleich bleibender Quantität des flüſsigen Körpers, kein Flüſsigwerden des starren mehr möglich ist. Aber auch dieses Maximum des starren Körpers ist, nach der verschiedenen Natur desselben, für die verschiedenen Temperaturen sehr veränderlich. Einige starre Körper sind in niedrigeren Temperaturen auflöslicher, als in höheren; bei einigen ist die Auflöslichkeit in allen Temperaturen bis zur Siedhitze fast ganz gleich; andere werden in höheren Temperaturen in ungleich gröſserer Menge, als in niedrigeren aufgelöst. Bei einigen scheint die Auflöslichkeit mit den Temperaturunterschieden ganz regelmäſsig fortzuschreiten, bei andern hat ein Gesetz, von welchem die Auflöslichkeit für die verschiedenen Temperaturen abhängt, noch nicht aufgefunden werden können. Der Zustand der flüſsigen Mischung, in welchem sie das Maximum des starren Körpers aufgenommen hat, nennt man den gesättigten, und weil jenes Maximum von der Temperatur abhängig ist, so sind unzählich viele Sättigungsgrade für dieselben auf einander einwirkenden starren und flüſsigen Körper möglich. Zwischen unorganischen Arten und den Verbindungen nach unbestimmten Verhältnissen, findet also der wesentliche Unterschied statt, daſs bei den ersteren weder ein Maximum noch ein Minimum der Mischungsverhältnisse denkbar, bei den letzteren aber ein Maximum für den starren und ein Minimum für den flüſsigen Körper in veränderlichen nnd von der Temperatur abhängigen Verhältnissen, vorhanden ist. Dieser Unterschied ist sehr wichtig und ganz dazu geeignet, über die bei der Auflösung vorkommenden Erscheinungen einen Aufschluſs zu geben. So lange sich nämlich die Körper A und B in der flüſsigen Mischung noch nicht in dem Verhältniſs befinden, daſs eine Art $A + B$ entstehen kann, wird die chemische Einwirkung eine ganz andere sein müssen, als wenn dieser Punkt überschritten ist. Ist mit dem chemischen Prozeſs wirklich ein elektrischer oder irgend ein anderer Zustand der auf einander wirkenden Körper verbunden, so wird der Austausch der Elektricitäten zwischen A und B so lange gleichmäſsig fortgehen, bis die Mischungsverhältnisse mit denen der Verbindung $A + B$ übereinstimmen. Weil dies Verhältniſs aber ein unveränderliches ist, so muſs es als ein Übergang durch Null für die Elektricitäten betrachtet werden und über diesen Punkt hinaus kann keine Ausgleichung mehr statt finden. Wenn sich daher auch bei dem Übergange der Mischung in den mit Unrecht so genannten übersättigten Zustand der Flüſsigkeit, an-

dere Erscheinungen darbieten, die so lange fortdauern, bis der eigentliche Sättigungspunkt für eine bestimmte Temperatur eingetreten, d. h. bis die Flüſsigkeit im Minimum und der starre Körper im Maximum vorhanden ist; so wird der Fortgang der Auflösung bis zu diesem Punkt doch immer noch als ein chemischer Prozeſs angesehen werden können. Daſs er es aber auch wirklich ist, dürfte sich wohl aus dem specifischen Gewicht der flüſsigen Mischung ergeben, welches nothwendig das mittlere der darin befinlichen Körper sein müſste, wenn über den Punkt $A + B$ oder über den Neutralisationspunkt hinaus, nur ein mechanisches Nebeneinandersein von $A + B$ mit B oder A statt finden sollte. Die Gesetze nach welchen die Abweichungen des specifischen Gewichts der flüſsigen Mischung gegen das mittlere spezifische Gewicht derselben, bei den verschiedenen Sättigungsgraden erfolgen, sind noch völlig unbekannt, indeſs scheint es, daſs die Verdichtungsgrade mit den Sättigungsgraden keinesweges immer im Verhältniſs stehen.

Setzt man bei der chemischen Verbindung, eine Durchdringung, also eine Vernichtung der Individualität der Bestandtheile der Mischung voraus, so ist es in der Vorstellung ganz gleichgültig, ob die zu einer flüſsigen Mischung verbundenen Körper in bestimmten oder in unbestimmten Verhältnissen mit einander vereingt sind, weil das Criterium einer chemischen Verbindung ganz allein in der Gleichartigkeit der Mischung besteht. Legt man aber atomische Ansichten zum Grunde, so läſst es sich nicht einsehen, warum eine flüſsige Mischung nur alsdann eine chemische Verbindung genannt werden soll, wenn die Mischungsverhältnisse ihrer Bestandtheile denen einer bestimmten Art entsprechen, und warum bei dem Übermaaſs des einen Bestandtheils, die Mischung aufhört eine chemische Verbindung zu sein. Die Körpertheilchen sind in beiden Fällen nur neben einander gelagert und wenn die Mischung daher aus den, nach bestimmtem Verhältniſs $A + B$ zusammengesetzten Körpertheilchen und aus Theilchen von dem überschüſsigen A oder B bestehen soll, so würde sie ganz unmöglich gleichartig bleiben können, weil die Atome $A + B$ nothwendig gröſser, als die mit ihnen gemengten Atome A oder B sein müssen. Denkt man sich aber den Zustand der flüſsigen Mischung als ein Nebeneinandersein der Körpertheilchen A und B, so würde bei jedem veränderten Gewichtsverhältniſs von A zu B, auch eine Veränderung in der Gruppirung der Körpertheilchen A und B statt finden und es läſst sich kein Grund auffinden, warum die im Überschuſs vorhan-

denen Körpertheilchen A oder B in dem Augenblick ganz unthätig bleiben, wenn sich das Individuum $A + B$ durch die richtige Stellung der Körpertheilchen, bei der Entfernung des Auflösungsmittels, absondert.

Es giebt indeſs noch andere Verhältnisse, aus welchen sich mit gröſserer Zuverläſsigkeit schlieſsen läſst, daſs jede im Zustande der Flüſsigkeit befindliche gleichartige Mischung eine chemische Verbindung ist. Schon der Umstand, daſs einige Arten nur theilweise in den flüſsigen Zustand versetzt werden, indem sich zwei neue Arten bilden, von denen die eine flüſsig bleibt und die andere sich als ein Niederschlag oder auf andere Weise absondert, spricht ganz für die chemische Einwirkung des Wassers bei der Auflösung. Daſs manche im Wasser aufgelöſste Salze durch einen Zusatz von concentrirter Säure niedergeschlagen werden, ist ganz übereinstimmend mit dem Erfolge, den wir als die Wirkung einer näheren Verwandtschaft betrachten. Diese Wirkung besteht aber darin, daſs sich in der Mischung nach unbestimmten Verhältnissen eine Art bildet, welche sich der allgemeinen chemischen Verbindung entzieht. Aus einer in der gewöhnlichen Temperatur gesättigten Auflösung der salpetersauren Baryterde in Wasser, schlägt eine nicht zu sehr verdünnte Salpetersäure fast den ganzen Salzgehalt nieder. Aus derselben Auflösung wird durch concentrirte Salzsäure salzsaure Baryterde gefällt und der Niederschlag enthält keine Spur von salpetersaurem Baryt. Aus der concentrirten Auflösung von salzsaurer Baryterde wird durch concentrirte Salzsäure ein groſser Theil der aufgelösten salzsauren Baryterde und durch Salpetersäure salpetersaure Baryterde, ohne eine Spur von salzsaurer Baryterde niedergeschlagen. Eine in der gewöhnlichen Temperatur gesättigte wässrige Auflösung von Salpeter, giebt mit concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure keinen Niederschlag, durch Zusatz von concentrirter Salzsäure scheiden sich Krystalle von Salpeter und von Digestivsalz aus. Concentrirte Salpetersäure und Schwefelsäure schlagen aus einer gesättigten wässrigen Auflösung des Kochsalzes, dieses Salz in reichlicher Menge nieder. Ebenso werden die wässrigen Auflösungen aller Salze die sich in Alkohol nicht auflösen, durch den Zusatz von Alkohol zersetzt, indem die Kraft der chemischen Verwandtschaft, welche sich bei der Auflösung in Wasser wirksam zeigte, durch die Kraft, welche die bestimmte Art wieder herzustellen strebt, überwältigt wird.

Soll die Auflösung einer Art in Wasser, für eine chemische Verbindung deshalb nicht angesehen werden, weil sie sich in den mehrsten Fällen nach der Verflüchtigung des Wassers wieder darstellen läfst, so würden alle nach bestimmten Mischungsverhältnissen zusammengesetzten Verbindungen, die in der gewöhnlichen Temperatur theilweise zersetzt werden, ebenfalls nicht für chemische Verbindungen gehalten werden können. Der Unterschied besteht zwar darin, dafs bei der Zersetzung der Arten immer wieder andere Arten gebildet werden, welches bei einer nach ganz unbestimmten Verhältnissen erfolgten wässrigen Auflösung, aus welcher sich durch Verflüchtigung des Wassers die Art wieder abzusondern strebt, nicht der Fall ist; allein man sieht wohl, dafs der Erfolg in beiden Fällen so genau derselbe ist, dafs aus einem solchen Verhalten wenigstens kein Grund für die mechanische Vertheilung der Körpertheilchen des Wassers und der darin aufgelösten Stoffe, entnommen werden kann.

Hat man aber wirklich einen zureichenden Grund, die Kraft der chemischen Verwandtschaft derjenigen Kraft durch welche sich die Arten aus einer flüfsigen Mischung absondern, gegenüber zu stellen, so würde auch ein Widerstreben beider Kräfte merkbar werden müssen. Der chemischen Verwandtschaft des Wassers zu dem aufzulösenden Körper, mufs sich die beim Bildungs-Akt desselben thätig gewesene Kraft, deren Wirkung wir in der Cohäsion erkennen, widersetzen; und umgekehrt mufs der wirklich aufgelösete Körper an der Wiederherstellung seiner Individualität durch die chemische Verwandtschaft des Auflösungsmittels, bis zu einem gewissen Grade verhindert werden. Überhaupt aber wird sich bei allen chemischen Verbindungen und Zersetzungen die Wirkung dieser Kräfte geltend machen müssen. Die Erfahrung zeigt, dafs dies in einem hohen Grade der Fall ist. Die Gröfse des Widerstandes, welchen die Cohäsion bei dem Auflösen der Körper in Wasser ausübt, läfst sich auf eine in die Augen fallende Art nicht angeben, denn die Beschleunigung der Auflösung durch das Zerpulvern des starren Körpers, beruht nur auf einem ganz mechanischen Grunde, indem die Menge der Berührungspunkte zwischen dem starren und dem flüfsigen Körper dadurch vermehrt wird. Mit einiger Zuverläfsigkeit würde sich über die Gröfse dieses Widerstandes urtheilen lassen, wenn man die, zur Auflösung bestimmter Quantitäten von den starren Körpern in einer bestimmten Quantität Wasser bei einer und derselben Temperatur erforderliche Zeit,

durch Versuche ausmittelt. Bei diesen Versuchen sind aber manche Umstände zu berücksichtigen, welche bei der Nichtbeachtung zu ganz entgegengesetzten Resultaten führen können. Ganz besonders würde es nöthig sein, die wirklich schon aufgelöseten Theile des starren Körpers augenblicklich aus dem Wirkungskreise zu entfernen, weil auch die concentrirtere wässrige Auflösung der weniger concentrirten, bei dem Vermischen mit einander, einen sehr bedeutenden Widerstand entgegen setzt, der sich sichtbar machen läſst, wenn die Flüſsigkeit durch Umrühren oder durch Schütteln in Bewegung gesetzt wird. Die Vorrichtung bei den Auflösungsversuchen würde daher so getroffen werden müssen, daſs die Entfernung der aufgelösten Antheile des starren Körpers ohne Bewegen der Flüſsigkeit erfolgen kann. Durch die zur vollständigen Auflösung des starren Körpers erforderliche Zeit würde dann, bei einer und derselben Art und bei verschiedenen Temperaturen, der Einfluſs der Wärme auf die Überwindung der Cohäsion, und bei verschiedenartigen Körpern, aber bei einerlei Temperatur, das Verhältniſs des durch Cohäsion bewirkten Widerstandes zu der Auflöslichkeit des Körpers überhaupt, ermittelt werden müssen. Es wird sich dann zeigen, ob die Auflösungszeiten mit der Auflöslichkeit, bei den verschiedenen Arten, immer in gleichen Verhältnissen stehen. — Mit geringeren Schwierigkeiten sind die Versuche anzustellen, aus welchen sich der Widerstand beurtheilen läſst, den die chemische Verwandtschaft des aufgelöseten starren Körpers zum Wasser, der Kraft entgegensetzt, welche eine bestimmte Art aus der flüſsigen Mischung abzusondern strebt. Weil nämlich der Sättigungspunkt der Auflösung nach der Verschiedenheit der Temperatur veränderlich ist, so würden sich diejenigen Quantitäten des starren Körpers, welche bei einer veränderten Temperatur der Mischung nicht mehr aufgelöst bleiben können, in dem Augenblick absondern müssen, wenn die Mischung den Grad der Temperatur, bei welchem die Vergleichung angestellt werden soll, erreicht hat. Die Erfahrung zeigt aber, daſs die Mischung häufig schon längst eine veränderte Temperatur angenommen haben kann, ehe der Antheil des Körpers, welcher vermöge des ihm für diese Temperatur zukommenden Sättigungspunktes gar nicht mehr aufgelöst sein sollte, sich abzusondern anfängt. Herr Ogden, der hierüber sehr interessante Versuche angestellt hat (*Jameson's Edinburgh new philos. Journ.* XIII., 309.), nennt diejenigen Auflösungen, welche durch die Zurückführung auf eine veränderte Temperatur

gröfsere Quantitäten von dem starren Körper aufgelöst enthalten, als dem Sättigungspunkt für diese veränderte Temperatur entspricht, übersättigte Auflösungen. Er zeigt, dafs sich mit einigen Individuen sehr leicht, mit anderen aber gar nicht, übersättigte Auflösungen darstellen lassen. Obgleich die Versuche deshalb keine grofse Zuverläfsigkeit gewähren, weil die Temperaturen nicht genau angegeben sind und obgleich das von ihm gefundene Resultat: dafs einige Salze gar keine übersättigte Auflösungen geben, wahrscheinlich nicht richtig ist, weil es bei bedeutend grofsen Temperaturdifferenzen gefunden ward; so lehren diese Versuche doch wenigstens, dafs sich die Salze bei der Absonderung aus der Auflösung im Wasser sehr verschieden verhalten. Im Allgemeinen zeigten sich diejenigen Salze, welche in dem Zustande als Individuen Krystallwasser enthalten, am mehrsten geneigt, übersättigte Auflösungen zu bilden, indefs ist dies Resultat keinesweges von allgemeiner Gültigkeit, denn mit dem schwefelsauren Ammoniack und mit dem Doppelsalz aus Schwefelsäure, Bittererde und Kali, erhielt er keine übersättigte Auflösungen, obgleich beide Salze Krystallwasser enthalten; das wasserfreie doppelt chromsaure Kali liefs dagegen eine übersättigte Auflösung zu. Dafs sich die chemische Verwandtschaft bei Salzen, welche Krystallwasser enthalten, in einem höheren Grade wirksam zeigt und die Absonderung der Art mehr erschwert, als bei wasserfreien Körpern, kann so wenig befremden, dafs das Resultat vielmehr als eine natürliche Folge der eigenthümlichen Natur jener Arten betrachtet werden mufs.

Noch stärker als bei der Auflösung einer einzelnen Art, zeigt sich aber die Wirkung der chemischen Verwandtschaft und der Kraft, mit welcher sie die Bildung der Art zu verhindern strebt, bei dem Zusammenbringen verschiedenartiger Körper. Fast immer wird die Auflöslichkeit des einen Salzes durch ein anderes befördert und die Absonderung der Arten aus einer gemeinschaftlichen Auflösung bedeutend erschwert. In einer Auflösung, welche viele verschiedenartige Salze enthält, kann das Verhältnifs des Wassers zu den aufgelöseten Arten so geringe sein, dafs die Auflösungsfähigkeit des Wassers für eine bestimmte Temperatur fast verdoppelt erscheint. Dieser Erfolg erklärt sich nur aus der Wirkung der Kraft, welche alle Individualität zu vernichten und die Arten zu einer gemeinschaftlichen Verbindung zusammen zu halten strebt. Wie schwierig es oft ist, diese Wirkungen der chemischen Verwandtschaft zu überwinden, davon geben die sogenannten Mut-

terlaugen bei der Kochsalz- Salpeter- und Alaun-Fabrikation u. s. f. belehrende Beispiele. Es ist fast unmöglich aus den letzten Laugen noch Arten zu erhalten, sondern es bilden sich leicht auflösliche und schon an der feuchten Luft zerfliefsende Gerinnungen, die das Streben der Natur: Arten zu bilden und sie der allgemeinen chemischen Vereinigung zu entziehen, kaum noch zu bekunden scheinen. Ganz so wie diese leicht auflöslichen Gerinnungen, verhalten sich auch die schmelzbaren Körper in der höheren Temperatur. Je zusammengesetzter das Gemenge ist, desto mehr wird die Schmelzbarkeit befördert, die Individualität vernichtet und eine allgemeine chemische Verbindung erleichtert. Die leichtflüfsigen Metallgemische, welche schon bei einem bedeutend niedrigeren Grade der Temperatur schmelzen, als jedes einzelne Metall welches dazu angewendet wird, sind kaum noch ein Analogon von jenen Salzgerinnungen, sondern wahrscheinlich schon wirkliche chemische Verbindungen nach ganz unbestimmten Verhältnissen, bei denen die Kraft durch welche die Arten abgesondert werden, dem Streben zu einer allgemeinen chemischen Verbindung unterlegen ist.

Geht aus den angeführten Beispielen die der Bildung von Individuen entgegenstrebende Wirkung der chemischen Verwandtschaft deutlich hervor, so fehlt es auch nicht an Erfahrungen, dafs die chemische Einwirkung der Körper auf einander durch die Cohäsionskraft der bereits gebildeten Arten in einem hohen Grade geschwächt, zuweilen sogar völlig verhindert wird. Man kennt jetzt schon eine gröfsere Anzahl von Arten, welche nur unter gewissen Umständen willig und leicht eine chemische Verbindung eingehen und unter andern Umständen derselben durchaus widerstehen, ohne dafs eine chemische Mischungsveränderung mit ihnen vorgegangen zu sein scheint. Von diesem noch ganz problematischen Verhalten der Körper ist hier nicht die Rede, sondern von denjenigen in der Natur vorkommenden unorganischen Arten, bei welchen durch die Einwirkung anderer Körper ein Austausch der Bestandtheile, d. h. die Bildung neuer Arten nothwendig statt finden müfste, so dafs der entgegengesetzte Erfolg nur ganz allein in dem durch die Cohäsionskraft bewirkten Widerstand begründet sein kann. Der Gips (das natürliche Marienglas), wird durch die wässrige Auflösung der salzsauren Baryterde nach lange anhaltendem Sieden nur so unvollständig angegriffen, dafs die glänzende Oberfläche der Gipstheilchen verschwindet und einen matten Überzug erhält. Die kohlensaure Baryterde, der Witherit, verändert sich

nicht durch lange anhaltendes Sieden mit wässrigen Auflösungen von schwefelsaurer Bittererde, schwefelsaurem Zinkoxyd, schwefelsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurem Natron. Ebenso wenig erleidet das kohlensaure Bleioxyd, der natürliche Bleispath, durch Sieden mit schwefelsaurer Bittererde, schwefelsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurem Natron eine Veränderung. Das kohlensaure Zinkoxyd (natürlicher Galmei), und die kohlensaure Kalkerde (carrarischer Marmor) werden nicht zersetzt durch Sieden mit wässrigen Auflösungen von schwefelsaurer Bittererde, schwefelsaurem Natron, schwefelsaurem Silberoxyd und von keinem salz- und salpetersaurem Salze. Auch das natürliche schwefelsaure Bleioxyd wird nicht durch eine wässrige Auflösung von salzsaurer Baryterde, wohl aber von kohlensaurem Natron zerlegt. Durch eine mehrere Monate fortdauernde Einwirkung einer wässrigen Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds auf Galmei, Marmor und Spatheisenstein, konnte nur eine sehr spärliche Zerlegung bewirkt werden, indem eine schwache Rinde von Malachit die Oberfläche der genannten Körper bedeckte. Eben diese schwache Einwirkung nach Verlauf von 5 Monaten zeigte sich auch bei dem Witherit und Bleispath mit den wässrigen Auflösungen von den vorhin genannten schwefelsauren Salzen, so wie bei dem Marienglas mit der salzsauren Baryterde. Die in der zu erwartenden Weise erfolgenden Zersetzungen erfordern daher wahrscheinlich eine Reihe von Jahren zur gänzlichen Vollendung des Processes.

Das mit hydrothionigsaurem gemischte hydrothionsaure Ammoniack, welches einen Theil seines Schwefels so leicht an die Metalle abgiebt und sich in hydrothionsaures Ammoniack umändert, aber auch die Metalloxyde für sich und in ihren Verbindungen mit Säuren so leicht und schnell in Schwefelmetalle verwandelt, zeigt ein sehr verschiedenartiges Verhalten gegen jene Körper, welches wahrscheinlich auch nur durch die Kohäsionszustände derselben veranlafst wird. Unter den Metallen welche ich in dieser Hinsicht geprüft habe, wurden Gold, Platin und Titan gar nicht, Blei, Wismuth, Eisen und Zink nach Verlauf von 14 Tagen auf eine kaum bemerkbare Weise, Quecksilber und Messing ziemlich langsam, Kupfer sehr schnell, und Silber sogleich in Schwefelmetall umgeändert. Der Arsenikalkies, oder die natürliche Legirung des Eisens mit Arsenik, erleidet nicht die geringste Veränderung. Arsenik, Antimon und Zinn werden langsam aufgelöfst. Unter den in der Natur vorkommenden Metalloxyden und oxydirten

Verbindungen werden gar nicht verändert: Galmei, Kieselzinkerz, Spatheisenstein, Magneteisenstein, Eisenglanz, Rotheisenstein, Brauneisenstein, Titaneisenstein, Chromeisenstein, Franklinit, Melanit, Zinnstein, Wolfram, Tungstein, Rothbleierz, Würfelerz (arseniksaures Eisen), Dioptas. Sehr langsam ist die Einwirkung bei dem Graubraunsteinerz, Gelbeisenstein, Raasenerz, Libethkupfer und Kupfererz von Rheinbreitbach (beide phosphors. Kupfer), Olivenerz (arseniks. Kupfer), Kupferlasur, Rothkupfererz, und zwar in der angeführten Folge langsamer und schneller. Sehr bald, und zwar ebenfalls in der angeführten Folgeordnung schneller, erfolgt die Einwirkung bei Malachit, Grünbleierz von Johann-Georgenstadt, wobei das entstehende Schwefelarsenik aufgelöst wird, bei dem Grünbleierz von Zschoppau, bei der künstlichen Bleiglätte, bei Hornsilber, Chlorblei (künstlichem, geschmolzenem), bei dem Arsenikglas (künstlichem, welches ganz aufgelöfst wird), bei Bleivitriol, Weifsbleierz, und Weifsspiefsglanzerz (welches ebenfalls ganz aufgelöfst wird). Das künstlich dargestellte Eisenoxyd, welches sich vor dem Glühen fast augenblicklich in Schwefeleisen umändert, erleidet nach dem Glühen kaum eine Veränderung.

Alle diese Beispiele zeigen den wesentlichen Einflufs der Cohäsionsverhältnisse auf den chemischen Procefs, so wie das Entgegenwirken des letzteren bei der Bildung der Arten aus einer flüfsigen Mischung. Sollte sich aber aus den angestellten Betrachtungen ergeben haben, dafs die Kraft, welche man die chemische Verwandtschaft genannt hat, nur ein allgemeiner Ausdruck für die Verbindungsfähigkeit der Körper überhaupt ist, und dafs jede gleichartige Mischung im flüfsigen Zustande als eine wirkliche chemische Vereinigung der in der Mischung befindlichen Körper angesehen werden mufs, wobei es auf die Verhältnisse derselben in der Mischung gar nicht ankommt, so wird näher zu untersuchen sein, ob die Kraft, durch welche sich aus den flüfsigen Mischungen die Arten absondern, immer und ohne alle Rücksicht auf Quantitätsverhältnisse nach denselben Gesetzen wirksam ist.

Über

Terebrateln.

Von

Hrn. von BUCH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 7. März 1833.]

Nicht ohne Geist hat man die Muscheln, welche in Gesteinschichten umhüllt liegen, mit alten Münzen verglichen. Diese bestimmen oft mit gröster Sicherheit das Dasein und die Lage von Städten und Landschaften, sie unterrichten über Sitten und Gebräuche, über ungeahnete Verbindung der Länder; sie individualisiren einzelne Punkte im gleichförmig scheinenden Strome der Zeiten durch Vorführung von Helden und Königen, und durch diese wieder erhalten wir nicht selten die, ohne sie wenig gekannte chronologische Folge der Begebenheiten.

So sind auch die Muscheln. Was durch Überlieferung gar nicht fortgeführt werden kann, die Epochen der Formationen, geht oft aus dem Anblick weniger Muscheln hervor. Eine neue Welt wird uns durch diese Gestalten eröffnet, die nothwendige Vorhalle unserer jetzigen Schöpfung, und durch ihre Kenntnifs erhalten wir nicht nur die Geschichte der Erde, sondern auch zugleich die Geschichte des Lebens.

Die Vergleichung läfst sich noch weiter fortsetzen. Durch ihren blofsen Anblick oder durch isolirte Untersuchung eines einzelnen Stücks erzählen die Münzen so aufserordentliche Dinge nicht. Ihre Sprache mufs erst verstanden, sie mufs daher vorläufig erlernt werden, und dazu gehören sehr mannigfaltige und weit umherliegende Kenntnisse. Auf gleiche Weise ist die Belehrung der Muscheln sehr eingeschränkt, und sogar trüglich, wenn nicht vergleichende Zoologie, Geographie der Meere und viele ähnliche Kenntnisse vorläufig zu Rathe gezogen, ja gründlich studirt werden. Nur dann erst wird man es wagen dürfen, der Geognosie als eigenthümliche

Arten, welche zu geognostischen Schlüssen berechtigen, verschieden gebildete Gestalten vorzuführen, oder zu vereinigen, was durch isolirte Untersuchung für verschieden gehalten worden sein würde.

Die Zoologen haben sich mit der Bestimmung dieses geognostischen Alphabets immer noch gar wenig beschäftigt, und wenn es geschehen ist, nicht eben mit Glück. Sie haben es den Geognosten überlassen, und diese behandeln die Muscheln, wie ehemals die Mineralien selbst. Ohne nach den inneren Gründen zu fragen, haben sie Arten aus jeder äufseren Verschiedenheit gebildet, sie möge nun aus äufseren, wandelbaren und zufälligen Ursachen, oder aus der Organisation der Thiere entspringen, welche diese Gehäuse bewohnten. Der verderbliche Einflufs aber solcher leichtfertigen Bestimmungen ist so empfindlich und so schädlich, dafs auch jeder rohe Versuch, sich aus diesem wilden Chaos von Arten zu etwas Besserem zu erheben, als nicht ganz verdienstlos angesehen werden darf.

Nächst den Ammoniten kann der geognostischen Betrachtung der Formationen kaum ein Geschlecht wichtiger sein, als dafs der Terebrateln, da sie in jeder Sediments-Formation vorkommen, und fast in jeder in einer characteristischen, in anderen Formationen wenig oder gar nicht wieder erscheinenden Form. Aber eben dieser Mannigfaltigkeit wegen hat sie das Schicksal der Speciesverwirrung fast härter, als jedes andere Muschelgeschlecht getroffen, und so hoch verdienstlich, ja so unentbehrlich die schönen Zeichnungen von Sowerby, seine gute und genaue Beschreibungen auch sein mögen, so kann man doch auch diese Bemühungen kaum anders, als nur eine, mit Sorgfalt und Aufmerksamkeit veranstaltete Sammlung von Materialien nennen. Dallmann hat nur die Geschlechter untersucht, welche mit Recht von den Terebrateln getrennt worden sind, die Terebrateln selbst wenig. Und Lamarck, Defrance oder Deshayes haben dem Gegenstand ein sorgfältiges Studium nicht zugewandt, sondern sich gröfstentheils mit Beschreibung einzelner Individuen begnügt.

Geschichte der Terebrateln.

Fabio Colonna aus dem alten, berühmten, noch jetzt blühenden Geschlecht der Colonna zu Rom, Enkel eines Vicekönigs von Neapel, der selbst ein Neffe des Pabstes Martin V war, Fabio Colonna, geboren im Jahr 1567, an Genauigkeit und Geist der Auffassung in der Naturforschung

seinem Zeitalter weit überlegen, ist nach dem Zeugnifs aller seiner Nachfolger der Erste gewesen, welcher seine Aufmerksamkeit auch auf Terebrateln gerichtet und sie beschrieben hat.

Man findet einige dieser Terebrateln gut und deutlich abgebildet in dem Anhange zu Colonna's 1616 zu Rom gedruckten Tractats *de Purpura*, und zur Erläuterung sagt er: unter den von Plinius aufgeführten Kennzeichen der Muscheln fänden sich keine, welche sich auf die Ungleichheit der Schaalen bezögen; daher: „*Anomias conchas illas esse dicimus, quarum altera pars cohaerens aliquo modo ab altera effigie, aut magnitudine aut utroque modo differat.* ἀνόμοις *quidem contrarium est verbi* νόμιος, *quod est similis, par, aequalis, scilicet dissimilis, impar, inaequalis.*" Und nun giebt er Abbildungen, welche beweisen, dafs er unter diesen Anomien sowohl glatte als gefaltete Terebrateln verstand, und keine andere Arten von Muscheln. *Fig.* 1. ist *Terebratula ornithocephala, fig.* 4. *Terebr. biplicata*, die beiden Arten, welche an der Spitze zweier Reihen von glatten Terebrateln sie besonders auszeichnen; sie werden nach ihm in Menge bei der apulischen Stadt Andria gefunden. Dann folgt *Anomia triloba*, eine gefaltete, durch eine tiefe Rückenfurche in drei Theile getheilte, „*lacunosa, senis striis, totidemque strigibus in singulis lobis.*" Diese Terebratel nennen wir noch jetzt *Terebratula lacunosa.* Colonna's Werke hatten einen tiefen Eindruck auf die Naturforscher gemacht. Was ihm merkwürdig gewesen war, mufste auch andern so scheinen, und daher ist nicht leicht später, bis weit über die Mitte des vorigen Jahrhunderts, nur irgend ein conchyologisches Werk erschienen, welches nicht der *concha anomia* des *Fabius Columna* erwähnte. Als Martin Lister in Oxford mit feinem und richtigem Blick die Muscheln aus dem Chaos, in welchem sie sich befanden, nach Verwandtschaften zusammenzustellen und zu ordnen anfing, Familien, von denen viele noch gegenwärtig benutzt werden, als er diese verständige Eintheilungen in seinem conchyologischen Meisterwerke im Jahre 1685 bekannt machte, war auch die *Concha anomia* von ihm nicht übersehen worden. Allein er hatte Colonna's Charakter der Ungleichheit der Schaalen zu weit ausgedehnt, und weiter, als es Colonna zugegeben haben würde; und durch diese Ausdehnung fanden sich mit Terebrateln Gryphiten, Austerarten und noch andere Muscheln mit einander vereinigt. Lister beschäftigte sich mehr mit der Kenntnifs der Sachen, als mit Namen, und der Gewohnheit seiner Zeit gemäfs, unterschied

er die einzelnen Arten durch Phrasen, welche oft Definitionen, ja wohl auch ganzen Beschreibungen gleich kamen. Das Gedächtnifs war nicht im Stande, durch einen kurzen, nur allein der bezeichneten Sache zukommenden Ausdruck sich die Vorstellung dieser Sache vollständig zurückzurufen. Man konnte nichts im Gedächtnifs vergleichen, Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten mufsten unmittelbar an den Gegenständen selbst oder in den langen Beschreibungen aufgesucht werden, die doch alle Kennzeichen nur einzeln, nicht wie ein Name, im Gesamt-Eindrucke gaben, und das Studium der Naturkunde ward hierdurch ungemein zurückgehalten und erschwert. Lister's Zeitgenofs und mit ihm Aufseher des Ashleyischen Museums zu Oxford, der Walliser Arzt Eduard Llwyd, der ihm an Kenntnifs, Umsicht und Scharfsinn sehr weit zurückstand, mag doch wohl etwas von der Unbequemlichkeit eingesehen haben, welche aus der Gewohnheit der Phrasen entsprang; auch wird diese Art einem Cabinetsverwalter wirklich zu einer mechanischen Schwierigkeit, wenn er die gesammelten Sachen mit Zetteln bezeichnen will; — und daher mag es wohl herrühren, dafs auf den Zetteln seiner eigenen Sammlung, welche Llwyd im Jahr 1698 unter dem Titel *Lithophylacium britannicum* herausgab, sich eine grofse Menge neu erfundener Namen finden, einige so glücklich gewählt, dafs sie sich seitdem immer erhalten haben; wie *Alveola, Gryphites, Plagiostoma, Trigonella, Crenatula,* andere, die immer eine gröfsere Beachtung verdient hätten; wie *Hamellus,* für die viel später sogenannten *Rhyncoliten; Strigosula, Haeretula* und andere mehr. Hier erscheint nun auch zum ersten Male der Name der *Terebratula,* und dies ohne im Mindesten zu erwähnen, dafs es die *Anomia* des Colonna oder dafs sie unter Lister's Anomien vorzüglich verstanden sei. Auch wäre sie vielleicht mit den anderen Namen wieder verschwunden, hätte nicht zu derselben Zeit der Lucerner Arzt Carl Nicolaus Lange die Versteinerungen der Schweiz mit grofsem Fleifs gesammelt und mit vieler Sorgsamkeit beschrieben. Ihm war weder Lister noch Llwyd unbekannt, aber da er unter Lister's *Anomia* Gryphiten und Terebrateln vereinigt fand, so gab er Llwyd's Unterscheidung den Vorzug, welcher ungleichschaalige, durchbohrte Muscheln von den nicht durchbohrten absonderte. Lange's Buch ward durch Verwendung des Grafen Trautmannsdorf, österreichischen Gesandten in der Schweiz, im Jahr 1706 in Venedig gedruckt; und dadurch geschahe es, dafs es in Italien sehr bekannt wurde, so sehr, dafs

spätere italienische Conchyologen, Gualtieri, Bonanni, die *Anomia* des Colonna ganz vergessen haben und nur *Terebratula* kennen. Johann Jacob Scheuchzer, ein fleifsiger Zusammentrager, dem aber nicht viel Eigenthümliches gegeben war, vertraute sich ganz der Führung von Lange und verbreitete seine Meinungen und seine Ansichten durch Deutschland. Daher wissen auch deutsche Petrefactologen älterer Zeit, Bayer und Walch, nur von Terebrateln zu reden. Die Herrschaft des Namens schien völlig errungen und Colonna's *Anomia* gänzlich verdrängt. Da ereiferte sich Linné; seinen Principien der Priorität getreu, kehrte er in der 12[ten] Ausgabe des Natursystems zur *Anomia* zurück und erwähnte der *Terebratula* fast gar nicht. Dafs er aber von ihr, und, wie Colonna, von keiner anderen Muschel reden wollte, ist aus seiner Charakteristik ganz offenbar. Sie ist folgende: „*Animal, corpore ligulata, emarginata, ciliata; ciliis valvae superioris affixis; brachiis linearibus, corpore longioribus, conniventibus, porrectis, valvae alternis utrinque ciliatis, ciliis affixis valvae utrinque. Testa inaequivalvis; valva altera planiuscula, altera basi magis gibba; harum altera basi saepe perforata. Cardo cicatriculae lineari prominente, introrsum dente laterali, valvae vero planioris in ipso margine.*" — So undeutlich, ja unrichtig diese Beschreibung auch sein mag, so erkennt man doch leicht, wie sehr gut Gray und Blainville bemerken (*Dict. d'hist. natur., Art. Tereb.*), die mit Franzen besetzten Arme der Terebrateln, und nichts, was den austerartigen Anomien zukommen könnte. Allein die grofse Hochachtung, welche Linné für Lister empfand, verführte ihn, seiner *Anomia* noch alles beizufügen, was Lister dahin gerechnet hatte, daher Auster-Anomien, Gryphiten und auch schon die *Calceola* der Eifel. Linné's Ansehn entschied. Die *Anomia* trat überall wieder auf; häufig als *Anomia Terebratula*, häufig allein. Auch Chemnitz in seinem grofsen Conchylienwerk von 1785 braucht den Namen der Terebratel nur als Synonym der älteren Schriftsteller. Allein unglücklicherweise für seinen Zweck hatte Linné die nur tolerirten Auster-Anomien an die Spitze der Reihe gestellt, um dieses Geschlecht mit der ihm vorangehenden Auster in Verbindung zu setzen, und das wagten die meisten seiner Nachfolger nicht zu verändern. Nur Otto Friedrich Müller, der berühmte dänische Zoolog, führt die Terebratel wieder einzeln auf; denn er war es zuerst, der, auf sorgfältige Untersuchung der Thiere, und sogar auf Linné's eigenen Ausspruch gestützt, die Vereinigung der Linnéischen Anomienarten

für unmöglich hielt. Das ergriff Bruguieres, als er 1788 mit starkem und kräftigem Geist der ganzen Conchyologie eine neue und bessere Gestalt gab. Er trennte die so ungleichartigen Anomien in vier oder fünf verschiedene Geschlechter, behielt den Namen nur allein für die Abtheilung, welche sich an der Spitze der Reihe befand, und setzte die Terebratel in die usurpirten Rechte wieder ein. Diesen Bestimmungen drückte endlich Lamarck das Siegel auf, als er zuerst im *Système des animaux sans vertèbres* von 1801, dann in seinem gröfseren Werke über skeletlose Thiere, alle diese Gestalten mit hellem und das Ganze umfassenden Blicke ordnete und beschrieb. Der Name der *Anomia* verblieb seitdem einem kleinen Geschlecht, dem er er von keinem der älteren Conchyologen, am wenigsten von Fabio Colonna, bestimmt war, und die Terebratel befestigte sich so vollständig in den unrechtmäfsigen Besitz, dafs, sie jetzt wieder daraus vertreiben zu wollen, eben so wenig gelingen würde, als es den deutschen Geographen gelungen ist, den transatlantischen Freistaaten zu beweisen, dafs sie nicht America, sondern Columbien bewohnen. Das haben schwache und ganz mifsglückte Restaurationsversuche von Martin in England, von Brocchi in Mailand und von Wahlenberg in Upsal hinreichend bewiesen.

Die Terebratel war hierdurch zwar wohl auf ihre ursprüngliche, von Fabio Colonna der *Anomia* bestimmte Grenzen zurückgeführt worden, doch war man noch weit entfernt, zur Kenntnifs ihrer wahren Natur gekommen zu sein. Das Verdienst, diese gehörig erkannt und in allen ihren Verbindungen aufgefafst zu haben, gebührt Cuvier, und ihm nur allein. Das erweist ganz einleuchtend das gerechte Erstaunen, in welches die Naturforscher geriethen, als Cuvier 1802 seine vortreffliche anatomische Zergliederung der *Lingula* bekannt machte (*Mém. du Musée* I, 69.), und der Einflufs, von welchem sie sogleich nach ihrem Erscheinen war. Mit kräftiger Hand und mit wenigen Worten hatte Cuvier schon selbst den Gang vorgezeichnet, den die Naturforscher nun gehen müfsten, uud dem sie auch wirklich gefolgt sind, oft mit sichtlichem Widerstreben, oft ohne den Meister zu nennen oder zu ahnden, der ihnen nicht blofs die Bahn gebrochen hatte, sondern auch ihnen immer noch voranleuchtete. Der Bau der *Lingula*, sagt Cuvier, ist so sonderbar und so sehr von dem anderer Bivalven verschieden, dafs für sie allein eine neue Classe von Mollusken gebildet werden müfste. Aber sie steht nicht allein. Otto Friedrich Müller's Untersuchungen haben

gezeigt, dafs dies auch die Form der sogenannten *Patella anomala* der norwegischen Meere sei; Poli's Zergliederungen, dafs die *Patella conica* des Mittelmeeres eben so gebaut sei; endlich erweisen die wenigen Zeichnungen lebendiger Terebrateln, dafs auch sie zu dieser neuen Classe gehören, welche durch Mangel von Kopf und Fufs und durch zwei mit Franzen besetzte bewegliche Arme sich von allen übrigen Organisationen wesentlich unterscheiden. Dafs nun Dumeril für diese ausgezeichnete Classe den Namen der Brachiopoden erfand, dafs er sie zuerst in ein System aufführte, kann schwerlich als etwas ihm Eigenthümliches, sondern im Grunde nur als eine Anwendung der Cuvierschen Entdeckung angesehn werden. Die Systematiker ergriffen lebhaft diese Classe, und ohne der Kenntnifs der Geschlechter, aus denen sie besteht, irgend etwas Wesentliches zuzufügen, glaubten sie sich ein Verdienst zu erwerben, sie bald am Anfang der Mollusken zu setzen, bald an das Ende, und in ihr noch andere Geschlechter zu bringen, welche dahin gar nicht gezählt werden konnten. So thaten es Bosc, de Roissy, Ferussac, Latreille, endlich auch Blainville, der sogar den nun schon völlig gangbaren Namen der Brachiopoden ohne Nothwendigkeit in den von Palliobranchien umändern wollte. Nur Lamarck ging einen Schritt weiter und trennte, von Cuvier aufgeregt, auch die Cirrhipoden von den Mollusken; Cuvier selbst aber zeigte schon 1817 in der ersten Ausgabe des *Règne animal*, dafs die Brachiopoden als eine ganz gleich stehende Classe zwischen den Acephalen und Cirrhipoden, und nirgends anders aufgeführt werden müfsten; und diese Ansicht wird auch wahrscheinlich noch auf viele Jahre hinaus die fast aller gründlichen Naturforscher bleiben.

Wichtiger als alle diese systematische Künsteleien, denen sich in Deutschland auch Oken und Schweigger anschlossen, waren für die Kenntnifs der Terebrateln die Bereicherungen, welche wir den Bemühungen des trefflichen Sowerby verdanken. Seine Abbildungen und Beschreibungen sind nicht allein so genau und lehren einen so grofsen Reichthum von Formen erkennen, wie man sie vorher auch nicht einmal vermuthet haben würde; sondern er geht noch weiter und zeigt, dafs einige Formen durch eine Art von innerem spiralförmigen Knochengerüst, andere wieder durch die aufserordentliche Verlängerung der oberen Schaale über der unteren sich so sehr von anderen Terebrateln unterscheiden, dafs man sie nicht

ohne Zwang mit ihnen vereinigen kann; er bildete daher und beschrieb 1812 sein neues Genus der *Producta*, und im Laufe des Jahres 1816 das des *Spirifer*, beides Geschlechter, welche sogleich angenommen wurden und sich auch ohne Zweifel unter den besseren und bestimmteren Namen von Dallmann, *Leptaena* und *Delthyris*, erhalten werden, des Widerspruchs ohnerachtet, den der kenntnifsreiche Deshayes noch 1831 dagegen erhob, sobald nur Sowerby's Bestimmungen genauer aufgefafst und besser umgränzt sind, welches indessen, unbenutzt, schon 1809 sein trefflicher Vorgänger W. Martin (*Fossilia Derbiensia* p. 6.) gethan hatte.

Andere neu gebildete Geschlechter, *Pentamerus* und *Magas* von Sowerby, *Strophomena*, *Strigocephalus*, *Thecidea*, *Choristites*, *Gypidia*, *Atrypa*, *Cyrthia*, halten entweder eine strenge Prüfung nicht aus, oder sind doppelte Namen für schon vorher benannte Formen. Nur Dallmann's analytische Verdienste verdienen unter diesen neueren Arbeiten ausgezeichnet zu werden. Hat er auch in seinem 1828 in den Abhandlungen der Stockholmer Akademie bekannt gemachten Aufsatz über Terebrateln manche Kennzeichen, welche ihn Geschlechter zu bilden vermochten, nicht gehörig und aufmerksam genug auf alle ihre Verbindungen, durch die ganze Classe durchgeführt, so hat ihn doch ein sichtliches und aufrichtiges Bestreben nach Genauigkeit und Bestimmtheit Vieles bemerken lassen, welches anderen Beobachtern entgangen war, und viele vorher unbekannte Gestalten sind durch ihn bekannt gemacht worden.

Von den Eigenschaften der Terebrateln.

Alle Brachiopoden ohne Ausnahme sind ohne Kopf. Sie haben daher auch keine Augen, keine Ohren, keine Zunge. Es entgehen ihnen alle äufsere Sinnesorgane. Da sie noch dazu zwischen zwei Schaalen eingeschlossen sind, so scheint bei dem ersten Anblick kein Zweifel, dafs auch sie zur grofsen Classe der Bivalven, zu den Acephalen oder Kopflosen von Cuvier gerechnet werden müssen. Allein sie unterscheiden sich von allen übrigen Muscheln, von welcher Art sie auch sein mögen, durch eine, nur ihnen allein zukommende, höchst merkwürdige Eigenschaft, welche bei Betrachtung fossiler Terebrateln und bei der Bestimmung ihrer Arten von der gröfsten Wichtigkeit ist. Es ist die genaue und vollständige Symmetrie ihrer Theile. So wie die eine Seite, so ist auch die andere gebaut; so dafs,

wenn man eine Muschel dieser Classe ihrer Länge nach in der Mitte, und rechtwinklich auf dem Schlofsrande, zertheilt, die eine Hälfte genau das Abbild der anderen wird, nur dafs in der einen rechts liegt, was auf der anderen sich auf der linken Seite befindet. Das ist bei jeder anderen Muschel unmöglich, selbst auch bei jedem anderen Thiere höherer Ordnungen; denn immer bliebe doch das Herz auf der einen, die Leber auf der anderen Seite. Terebrateln aber haben zwei Herzen, auf jeder Seite eins, und zwei Blutsumläufe, unabhängig von einander, aufser wo sie mit den Ernährungsorganen zusammenhängen. Der Mund, der Magen, der Darmkanal liegen in der Mitte und nehmen vom Gehäuse des Thieres nur einen sehr kleinen Raum ein. Bei der Theilung der Muschel würde jedem Theile genau eine Hälfte dieser Ernährungsorgane zufallen. Mit gleicher Symmetrie sind alle Muskeln vertheilt und auch die beiden, mit sonderbaren Franzen besetzten Arme, welche die Stelle des unsymmetrischen Fufses anderer Bivalven einnehmen. So sehr und mannigfaltig diese Arme sich auch in den verschiedenen Arten biegen und wenden, so folgt doch stets der eine Arm genau den Bewegungen des andern, und die geringste Formänderung auf dem einen ist von dem andern auf dieselbe Art wiederholt. Diese Symmetrie mufs daher auch auf der äufseren Schaale sich wiederholen, und beide Hälften einer Schaale werden bis auf die geringste Kleinigkeit umgekehrt einander ähnlich sein müssen. Diese merkwürdige und auffallende Erscheinung würde allein schon die Bildung einer ganz eigenen Classe von Thieren begründen.

Die Terebrateln sind daher als zwei Individuen zu betrachten, welche, wenn auch in verschiedenen Wohnungen, dennoch sich zu einer gemeinschaftlichen Haushaltung vereinigt, und der Bequemlichkeit wegen, diese Haushaltung zwischen ihren beiden Wohnungen unter ein gemeinschaftliches Dach gebracht haben. Der allen Bivalven eigenthümliche Mantel, die Haut und Hülle der Thiere, aus deren äufserer Oberfläche die Schaale hervortritt, umgiebt auch diesen Terebratelzwilling und ihre gemeinschaftlichen Organe. Dort nun, wo diese letztere aufhören, in der Mitte der Länge, hat der Mantel nichts mehr zu umhüllen. Er fällt daher zusammen und bildet bis zum Rande eine tiefe Furche, Rinne oder Graben zwischen beiden Individuen nach der Länge des Rückens. Deshalb wird die Einsenkung des Rückens am Rande jeder Terebratel oder der ihr ähnlichen Gestalten für sie Gesetz und entwickelt sich unmittelbar aus der Eigenthümlichkeit dieser Thiere.

Es giebt eine Terebratel, welche diese Öconomie der Natur vortrefflich erläutert: es ist die, welche Catullo in Padua vor einigen Jahren (1827) neu entdeckt zu haben glaubte, in seiner *Zoologia fossile* unter dem Namen von *Terebratula antinomia* beschrieb und (Tab. V, p. 1.) schlecht abbilden liefs. Allein sie war schon längst vorher, und besser, von Bruguieres in der *Encyclopédie méthodique* (T. 240. 4, *a. b.*) vorgestellt worden, und dann wieder von Parkinson (*Org. Rem.* III, 16, *fig.* 4.). Der letztere hatte sie beschrieben und *Terebr. triquetra* genannt. Lamarck gab ihr den Namen *Terebr. deltoidea.* (Bronn. Min. Zeitschr. 1828. 463. Graf Münster Jahrb. der Min. 1831. 431.). Doch ein älterer Name hatte schon längst die Priorität; um so mehr, da er von einer vortrefflichen Beschreibung begleitet ist und von einer Abbildung, welche das Auszeichnende und Lehrreiche der Form viel besser aufgefafst hat, als alle späteren Nachfolger. Er ist von Fabio Colonna und findet sich am Ende seiner *Ecphasis stirpium minus cognitarum. Romae* 1616, p. 49. (Fig. 12. ist die Copie von Colonna's Figur.) „*Diphyam dicimus concham,* sagt Colonna, *non quod ancipitis sit naturae aut duplicis, ex genitalium maris et foeminae effigie, quam in summo vertice exprimi putatur, sed Diphyam, quia duplex, sive bifida aut bipartita, sive gemina concha videatur, veluti si binos Mytulos latere coniunctos natura produxisset.*" Dieser Vergleich ist eben so richtig als schön. Er weist unmittelbar auf das Eigenthümliche der Gestalt; zwei mit einander vereinigte Individuen, welche ihre Sonderung durch die für jeden Theil verschiedene Anwachsringe erweisen, was eben dasjenige ist, wodurch ein *Mytulus* sich besonders auszeichnet. Das Gerüst der Arme ist in dieser Muschel sehr kurz; es erreicht nicht die Mitte. Die Seiten gehen aber bedeutend auseinander. Der Mantel wird also schon, von der Mitte der Länge an, durch keine Organe erhoben, von den Seiten aber so stark ausgedehnt, dafs er sich wirklich trennt. Nun kann in dieser Mitte, wo der ausscheidende Mantel fehlt, auch keine Schaale ausgeschieden werden; es bleibt ein wirkliches Loch in der Muschel. Bei ihrer weiteren Vergröfserung berühren sich zwar wieder die Ränder des Mantels, allein sie vereinigen sich nicht mehr zu einem gemeinschaftlichen Ganzen; jede Mantelseite fährt fort ihre eigenen Anwachsringe zu bilden, die ihren eigenthümlichen Mittelpunkt haben, und zwischen ihnen bleibt eine grofse Vertiefung zurück. Es ist nun klar, wie die tiefe Rückenbucht der meisten gefalteten Terebrateln, wie die grofse Einsenkung

der Mitte, wodurch alle *Delthyris*-Arten so besonders auffallen, immer aus derselben Organisation und Trennung in zwei Individuen entsteht, und wie diese Bucht nur für einzelne Arten in gröſserer oder geringerer Breite abweicht, in Divergenz ihrer Seiten oder im Vorschreiten des vorderen Randes, welcher dann durch eigene Schwere sich über den Rand der unteren Schaale hinbiegt.

Wird nun durch äuſsere Ursachen eine dieser Terebratelseiten verletzt, wird sie in ihrem Wachsthum durch das gesellschaftliche Beisammenleben dieser Muscheln gehindert und durch die Unmöglichkeit, in der sie sich vermöge ihrer Anheftung am Schnabel befindet, sich einen bequemern Ort der Ausbreitung zu suchen, so wird dadurch die andere Seite auf keine Weise gehindert, den Gesetzen ihrer Art zufolge weiter zu wachsen. Der gehinderte Theil wird genöthigt, seine Ausbreitung tiefer oder höher zu suchen, und dadurch wird, begreiflich, die Bucht des Rückens ausgeglichen, und sie verschwindet. Solche Unregelmäſsigkeiten entstehen daher aus den inneren Anwachsgesetzen nicht, und es kann wahrlich nur Mineralogen, nicht Zoologen, verziehen werden, wenn sie die mannigfaltigen Formen, die aus solchen hindernden äuſseren Ursachen entspringen (*Terebratula difformis, dissimilis, dimidiata, obliqua, inconstans etc.*), als eigene Arten aufführen.

Die Brachiopoden haben ihren Namen von zwei seltsamen Organen, welche die ganze Classe noch immer zwischen denen anderer Muscheln ohne Verbindung erhalten. Denn wenn auch Cuvier's Bemerkung fein und von Bedeutung ist, daſs die beiden Arme der Terebrateln die Stelle des fehlenden Fuſses anderer Bivalven einnehmen, so würde es doch wenig gelingen, aus diesem Fuſse die Gestalt, die Lage und die Gesetze der Ausbreitung der Arme herzuleiten. Sie nehmen in den meisten Geschlechtern bei Weitem den gröſsten Raum ein, und nach ihnen richtet sich vorzüglich Form und Ausdehnung der umgebenden Schaalen. Es sind zwei hornartige Bänder, welche ihrer ganzen Länge nach von bedeutend langen und sehr feinen Franzen besetzt sind. Diese Bänder sind an eigene, knochenartige, frei schwebende, äuſserst dünne und zierliche Gestelle befestigt, welche in vielen, allein für beide Seiten immer genau symmetrischen Biegungen die Muschel erfüllen. — Das ist das Bestimmte, was man von diesen Organen weiſs. Alles Übrige scheint zu beobachten so schwierig, daſs ein Jeder, der die Gesetze der Form dieser Theile bisher hat aufzeichnen wollen, sie immer auf

eine andere Art gesehen zu haben glaubt. Wir besitzen Zeichnungen des innern Gerüstes von derselben Art, der *Terebratula dorsata* von Gründler, von Chemnitz und von Gotthelf Fischer in Moskau. Jeder Zeichner hat die Absicht gehabt, äufserst genau in der Abbildung der Natur zu sein, und doch ist die Ähnlichkeit dieser drei Zeichnungen nur sehr entfernt. Was ich selbst an der *Terebratula truncata* gesehen habe, werde ich zu beschreiben und daraus herzuleiten versuchen, was man für allgemein und den Organen wesentlich halten kann (s. Fig. 13. 14. 15.).

An dem obern Ende einer jeden Terebratel befindet sich ein Schlofs von einer zwar einfachen, aber äufserst kräftigen Form. Es besteht aus zwei starken, wulstartigen Zähnen auf jeder Schaale, welche einander gegenüber stehen und durch eine tiefe Rinne bis zur Spitze der Schaale von einander getrennt sind. Die Zähne der oberen, gröfseren Schaale stehen weiter von einander, als die der unteren oder kleineren. Sie umfassen diese letzteren und greifen wie eine Zange in eine kleine Vertiefung ihrer äufseren Seiten. Beide Schaalen werden hierdurch so fest mit einander verbunden, dafs sie, auch noch bei dem Leben des Thieres, nur gar wenig sich öffnen und ohne zu zerbrechen, nie von einander getrennt werden können. Deswegen ist es so selten, einzelne Schaalen von Terebrateln zu finden, und deswegen ist es so schwer, die innere Einrichtung dieser Gehäuse zu untersuchen. An der inneren Seite der Zähne des Schlosses, der unteren oder kleineren Schaale, derjenigen, welche in den Sammlungen oben zu liegen pflegt, finden sich in der Rinne, welche die Zähne trennt, von beiden Seiten zwei andere Zähne, welche sich zu zwei gleichlaufenden, dünnen, frei schwebenden Stäbchen oder Ribben verlängern und bis zur Mitte der Schaale hervorragen. Da tragen sie schwebend das Gestell, an welchem unmittelbar zu beiden Seiten die Arme befestigt sind. Man könnte dieses Gestell am besten mit einem Lehnstuhl vergleichen, mit zwei sehr langen, weit vorspringenden, halb zirkelförmigen Armen. Die hornartige Membran, welche die Franzen trägt, ist auf dem Rande dieser Arme befestigt (siehe *a. b.*). Sie ist doppelt; beide Hälften liegen bis zum Ende des Armes dicht auf einander. Nahe der Lehne des Sessels trennen sie sich (bei *e. c.*). Der obere Theil biegt sich vor der Lehne herab, krümmt sich in eine kurze Spirale und hört auf; der untere Theil geht hinter der Lehne fort, immer unten von einem soliden Knochenring unterstützt (*g*), und verbindet sich auf der andern Seite

mit dem andern Arm, um auch dort den unteren Theil der doppelten Membran zu bilden. So habe ich es ganz gleich, und wie ich glaube, vollkommen deutlich an zwei Exemplaren des hiesigen Museums gesehen. Das Abweichende und von anderen Beobachtern oder in anderen Arten nicht Bemerkte liegt in Folgendem: Die Membran endigt sich völlig gegen den äufseren Rand zu, und geht von dort nicht wieder zurück. Sie ist doppelt. Sie zertheilt sich auf der Seite gegen das Schlofs, und der eine Theil senkt sich in das Innere zwischen den Armen. So ungefähr ist auch die Zeichnung, welche der Maler Gottfried August Gründler in Halle von dem Gerüst einer ganz verschiedenen Art, der *Terebr. caput serpentis*, geliefert hat, eine Zeichnung, die von Cuvier mit Lob angeführt wird (Naturforscher I, 2[tes] Stück, p. 80.). Nach anderen Zeichnungen, wie auch die der *Terebr. dorsata* andeuten, sollte man vermuthen, die Membran mit den Franzen wende sich, wo sie das Ende ihrer unterstützenden Ribbe erreicht, und gehe gegen den Anfang zurück. Und nach Poli's trefflicher Abbildung leidet es auch wohl keinen Zweifel, dafs dies die Form der *Orbicula* sei. Beide Arme bilden eine, vom Ende in das Innere wieder hereingehende, gegen einander gerichtete Spirale, welche sich in mehreren Windungen von unten herauf in der patellenartigen Oberschaale erhebt. Diese Abbildung würde man auch gern als das Vorbild der innern Structur der *Delthyris*-Arten Sowerby's *Spirifer* ansehen, in welchen eine Spirale sich in vielen Windungen von der Mitte, zu beiden Seiten entgegengesetzt, bis zum Rande bewegt.

Es ist unmöglich, wenn man eine so zusammengesetzte, und doch so zierliche, leicht schwebende und bewegliche Einrichtung sieht, nicht nach dem Zweck und der Absicht von Organen zu forschen, denen zugleich, da sie einen so grofsen Raum einnehmen, eine grofse Wichtigkeit für die Öconomie des Thieres gegeben zu sein scheint. Herr Fischer in Moskau hat darüber in einer eigenen Abhandlung, mit welcher Herrn von Humboldt's Anwesenheit in Moskau gefeiert ward (*sur le système apophysaire des Térébratules*), eine Meinung geäufsert, welche sich doch wohl schwer würde vertheidigen lassen. Er hält diese feine, leicht bewegliche, schwebende und elastische Ribben für Digestionsorgane. Pallas dagegen, und nach ihm Blainville, glauben mit Sicherheit, in den Franzen der Arme die Branchien zu erkennen. Dem ist jedoch Cuvier durchaus entgegen, und wohl mit Recht. Er hat die wahren Branchien in der *Lingula* auf der inneren

Seite des Mantels entdeckt, in welcher sie rund umher vertheilt sind. Wie liefse sich auch von Branchien denken, dafs sie das Thier nach Gefallen weit hervorstrecken und damit, aufserhalb der Schaalen, im Wasser umherspielen wird! Das hat doch Otto Friedrich Müller selbst erfahren. Er sagt (Naturforscher St. 19. p. 163.), er habe nicht wenige Terebrateln aus dem Grunde des Meerbusens von Dröback in Norwegen heraufgezogen, und, in ein Glas mit Wasser gesetzt, mit Vergnügen dem Spiel ihrer schönen Haarlocken zugesehen. Daher, glaube ich, wird Cuvier's Meinung, dafs diese Arme bestimmt sind, von aufsen her dem Thiere nährende Stoffe zuzuführen, wohl die wahrscheinlichere sein. Auch denke ich, nur dem Ende ist dieses Ausdehnen und Wiederzusammenziehen vergönnt, nicht dem ersten Anfang oder der Mitte der Arme. Denn, betrachtet man die Membran auf den Ribben in hellem Licht, so bemerkt man, dafs die Franzen daran gegen ihre Basis immer mehr zusammenwachsen, endlich nur ein fortgesetztes Band bilden, in dem sie noch durch Streifen zu erkennen sind. Und ganz auf gleiche Art scheint dies feste Band, die Membran, in die Substanz der Ribbe überzugehen. Vielleicht ist daher die Vorstellung nicht weit von der Wahrheit entfernt, dafs an der Spitze nur locker verbundene Franzen leicht beweglich sind, mit dem Alter aber unten zusammenwachsen, dann, wie der Mantel, den Saft ausscheiden, aus welchem der Kalkspath hervortritt, welcher Ribben und Schaale bildet. Die Schraube in der *Delthyris* würde daher gegen die Mitte hin dem Thiere nur zur Unterstützung und zum Auseinanderhalten der Schaalen dienen, und auch bei ihnen würde nur die Spitze aus der Schaale hervortreten können.

Eine andere, nicht weniger wesentliche Unterscheidung aller Brachiopoden, welche auf ihre ganze Lebensweise, daher auch auf ihre Form, von dem bedeutendsten Einflusse ist, liegt in ihrer Anheftung an fremde, aufserhalb der Schaale befindliche Gegenstände; gewöhnlich durch eine Sehne, oder durch einen Muskel, welcher aus einer grofsen Vertiefung in der oberen, gröfseren Schaale hervortritt. Diese Anheftung bestimmt ihr gesellschaftliches Beisammenleben, zu vielen Tausenden auf einer Stelle vereint, wenn wenig entfernt gar keine mehr gesehen werden. Die junge Brut saugt sich sogleich fest, wie die Mutter, von der sie sich trennt, und kann daher über weite Räume sich nicht ausdehnen. Wie sehr mufs nicht ein so beschränkter Aufenthalt auf Gröfse und Ausbildung dieser Geschöpfe

einwirken; selbst ihre Nahrung ist ganz von den äufseren, zufälligen Bedingungen des Elements abhängig, in dem sie leben; und man mufs sich in der That noch weit mehr verwundern, dafs noch gleiche Arten über verschiedene Meere verbreitet sein können, als dafs sie in Gröfse und auch in Gestalt so sehr abweichen, ohne dafs diese Abweichungen doch hinreichend wären, die Bestimmung einer neuen Art zu begründen. Terebrateln gleichen darin den Austern und anderen festsitzenden Muscheln. Auch diese verändern Form und Gröfse nach der Gegend, in der sie sich finden. Es wird einem aufmerksamen Beobachter leicht sein, den Ort zu bestimmen, an welchem eine Auster gefischt worden, und doch ist deswegen die Art nicht verschieden.

Die aus vielen feinen, mit einander verbundenen Längsfasern bestehende Sehne, mit welcher die meisten Brachiopoden sich festhängen, ist bei der *Lingula* an beide Schaalen geheftet und hält sie auseinander; bei allen Terebrateln dagegen ist sie nur allein an der gröfseren, oberen Schaale befestigt, nahe am Schnabel. Allen Beschreibungen und den meisten Abbildungen zufolge durchbohrt sie nun die Spitze des Schnabels und tritt aus einer runden Öffnung hervor; und wirklich haben auch die Terebrateln von dieser Durchbohrung den Namen. Dies ist eine ganz irrige Vorstellung, ohne deren Zerstörung man den ganzen Zusammenhang der Brachiopoden-Geschlechter nicht einsehen kann. Der Anheftungsmuskel ist, wie alle Muskeln ähnlicher Art, nicht am beweglichen Mantel, sondern unter dem Mantel an der Schaale befestigt. Tritt er nun unter der Oberschaale hervor, so zieht er das Stück des Mantels mit heraus, das ihn bedeckt. Er kann es nicht, wie andere Muskeln, durchbohren, da beide Richtungen gleichlaufend sind. Dieses Mantelstück wird durch das Erheben von der gröfseren Masse getrennt und hängt damit nur noch an der Basis zusammen. Es liegt also am Anheftungsmuskel auf der Seite, welche der oberen Schaale entgegengesetzt ist; und da es immer noch den schaalbildenden Stoff aus seinen Poren hervortreten läfst, so wird ein solches kleines Schaalstück den Muskel auf seiner unteren Seite umgeben, und auf solche Weise in der That eine runde Öffnung unter der oberen Schaale vollständig verschliefsen. Dieses schliefsende kleine Schaalstück nenne ich das „*Deltidium.*" Bei jedem Anwachsen und Breiterwerden der Muschel wird auch das *Deltidium* mit gröfserer Breite hervortreten. Es erhält daher die Form eines an der Spitze etwas abgerundeten Delta, und die verschiedenen Zeiträume des Anwachsens

sind darauf jederzeit durch feine horizontale Streifen bezeichnet (s. *a.f.b.* Fig. 1. 2 und 3.) Das *Deltidium*, so unbedeutend und klein es auch scheinen mag, geht also unmittelbar aus der inneren Organisation der Terebrateln hervor, und ist diese Organisation verändert, so wird auch zuverlässig dieses Stück eine andere Form annehmen und dadurch die Veränderung des Innern anzeigen.

Herr Valenciennes in Paris hat es zuerst beobachtet, doch ohne ihm eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen, und wahrscheinlich hat er es auch nicht an vielen Arten verfolgt. Wir erfahren es durch Lamarck (*Animaux sans vertèbres* VI.): „*La rigole de ces coquilles est toujours close par deux petites pièces laterales, qui sont cependant assez écartées et trop petites pour se toucher, et alors il faut que le reste soit rempli d'une membrane.*" Mehr sagt er nicht. Blainville läugnet diese Beobachtung (*Dict. d'histoire naturelle, Art. Terebr.*), und behauptet, er habe sie an keine Art von Terebratel wiederholen können. Und doch fehlt dies Stück nie, und kann niemals vermifst werden. Auch hat es der aufmerksame Sowerby, wenn auch nicht überall, doch recht häufig in seinen schönen Figuren gezeichnet. Wer mag es auch auf den grofsen, glatten Terebrateln der Tertiärformation und der Kreide verkennen? auf *Terebr. longirostris* Wahl. oder *gigantea* Blum. oder *ampulla* Brocchi, wo es in einem tiefen Canal liegt und oft mehr als doppelt so hoch ist, als breit. Auch ist es dem scharfsichtigen Deshayes nicht entgangen (*Coquilles de Paris* p. 388.).

Dieses *Deltidium* erscheint vorzüglich in einer dreifachen Form, und, was höchst merkwürdig ist, eine jede dieser Formen bestimmt fast ausschliefslich eine sehr natürliche Section oder Unterabtheilung von Terebrateln. Es ist entweder:

1) Umfassend (*amplectens*), wenn es nicht blofs an der unteren Seite des Muskels oder der Öffnung im Schnabel vorkommt, sondern mit sehr dünnem Ringe auch noch den oberen Theil umgiebt (s. Fig. 1. *Terebratula lacunosa*). Alle Terebrateln dieser Art sind gefaltet, und die Falten wachsen zwar gegen den Rand zu in der Breite, allein bleiben stets, wenige seltene Ausnahme ungerechnet, in derselben Menge, als bei dem ersten Hervortreten am Schnabel. Es sind einfache Falten.

2) Sectirend. Das *Deltidium* bildet nur einen kleinen Theil des Umfangs der Öffnung. Die Falten der Oberschaale legen sich wie Stäbe im

Kreise um den übrigen Theil. Terebrateln dieser Art haben nie einfache Falten, sondern sie dichotomiren gegen den Rand mehr oder weniger häufig. Sie vermehren sich daher ansehnlich in der Zahl, wachsen aber nicht in der Breite. Es sind die Terebrateln mit dichotomirenden Falten (siehe Fig. 2. *Terebratula orbicularis* Sow.). Auch alle glatte Terebrateln ohne Ausnahme haben ein sectirendes *Deltidium*, und bei den meisten ist es viel höher als breit (s. Fig. 3. *Terebratula longirostris*); bei der vorigen Abtheilung übertrifft aber die Breite jederzeit die Höhe.

3) Discret. Ein *Deltidium*, welches in der Mitte der Breite nicht zusammenhängt, sondern bei jüngeren Individuen aus zwei getrennten Stükken besteht, eben wie es Valenciennes gesehen hat. Im Alter vereinigen sich die Stücke zu einem Ganzen; doch bemerkt man auch dann noch immer in der Mitte eine feine trennende Linie (s. Fig. 4. *Terebratula pectunculoides*). Alle fossile Terebrateln dieser Art sind durch hoch hervortretende Ribben ausgezeichnet, und vorzüglich durch eine wenig gebogene, häufig ganz gerade laufende Kante des Schlosses.

Der Anheftungsmuskel wird durch diesen auszeichnenden Theil in die Höhe unter der Spitze der Oberschaale erhalten. Wenn nun bei dem Anwachsen der Muschel der frei schwebende Theil der Schaalen schwerer wird oder wie ein längerer Hebelsarm wirkt, so krümmt sich die Muschel um die Basis des Halses, wie um einen Mittelpunkt; die Spitze des Schnabels wird ganz gegen die untere Schaale gedrückt, und das *Deltidium*, häufig auch die ganze Öffnung im Schnabel, wird zwischen beiden Schaalen versteckt. Dies Krümmen geschieht aber nicht, wenn das *Deltidium* ganz fehlt: dann kann sich der Anheftungsmuskel von der Spitze der Oberschaale bis zum Schlofsrande über einen weit gröfseren Raum verbreiten, und dadurch die ganze Muschel mit gröfserer Unbeweglichkeit festhalten. Dieser Mangel bestimmt wesentlich das Geschlecht der *Delthyris* Dallmann, *Spirifer* Sowerby.

Ein anderer, kaum minder wichtiger Theil dieser Muscheln für die Erkennung und Bestimmung, nicht allein der Arten, sondern auch der Geschlechter unter den Brachiopoden, und der unmittelbar aus den vorigen Verhältnissen hervorgeht, ist das, was ich die „*Area*" nenne. Wenn in einer frei schwebenden Terebratel, wie etwa *Terebratula Caput serpentis* (*Encycl.* T. 246. fig. 7.), die Schaale durch Fortwachsen sich nach allen Seiten hin ausdehnt, so verhindert doch das *Deltidium*, dafs die Unterschaale der obe-

ren gegen den Schnabel hin folgen könne; sie wird zurückgestofsen und mufs in der Erhöhung suchen, was ihr in Erlängung nicht gestattet wird. Hierin liegt der Hauptgrund der Ungleichheit beider Schaalen. Bei kurzem Anheftungsmuskel berührt die Oberschaale selbst den Gegenstand, an den sie geheftet ist. Der Theil, mit welchem sie aufliegt und mit welchem sie über der Unterschaale hervorragt, bleibt deshalb eben, und die Anwachsringe bilden darauf eine, mit dem Schlofsrande gleichlaufende, horizontale Streifung. Dies ist die *Area* (s. *c.f.d.* Fig. 1-5.). Bei dem sehr kurzen Muskel, bei der Breite des Schlosses der gefalteten Terebrateln liegt ein so grofser Theil der Oberschaale am festen Anheftungskörper, dafs dadurch die *Area* bedeutend an Gröfse zunimmt; und da sie in der Breite von beiden Seiten wächst, wie die Schaale selbst, so entsteht daraus die Form eines scharf umgränzten, regelmäfsigen Dreiecks. Der vergröfserten Ausbreitung des Heftmuskels der *Delthyris* gemäfs, vergröfsert sich auch ihre *Area*, und sie wird bei ihr wirklich eines des hervorragendsten Stücke. Ja, in einigen Arten kann sie einen so grofsen Raum einnehmen, dafs sie den ganzen übrigen, das Thier enthaltenden Rückstand der Muschel übertrifft; und das bildet eine so wunderbare Gestalt, dafs Dallmann sich nicht hat entschliefsen können, sie mit anderen Arten zu vereinigen. Sie macht bei ihm unter dem Namen *Cyrthia* ein eigenes Geschlecht. Allein nichts unterscheidet sie von *Delthyris*, als nur diese, durch unmerkliche Übergänge vermehrte Gröfse der *Area*. Und ganz dieselbe Einrichtung offenbart sich an der räthselhaften *Calceola*, die eben durch die *Area* sich zunächst den *Delthyris*-Arten anschliefst und durch sie am meisten die Gültigkeit ihrer Ansprüche beurkundet, den Brachiopoden zugerechnet zu werden. Eine ganze Seite, und bei weitem die gröfste der Muschel, ist bei ihnen *Area*, welche eben so spitz anfängt und mit Anwachsstreifen in der Breite zunimmt, wie bei der Terebratel, bei *Delthyris* und *Cyrthia*. Die Ähnlichkeit beider wird hierdurch so grofs, dafs Defrance durch sie sich hat verleiten lassen, eine gar nicht zu bezweifelnde *Delthyris*, kleine Individuen von *Spirifer cuspidatus* Sow., als eine neue Art der *Calceola* anzusehen, und Deshayes hat ihm dieses geglaubt (*Encycl. méthod. Vers* II. *Calcéole*).

Ich kehre noch einmal zur Betrachtung der inneren Organisation der Terebrateln zurück; denn noch sind die Eigenthümlichkeiten, wodurch diese aufserordentlichen Muscheln sich vor allen anderen auszeichnen, nicht er-

schöpft, und noch giebt es unter diesen einige, welche die Gestalt und die Veränderungen der Schaale beherrschen; das Einzige, was zur Bestimmung der Arten bei fossilen Terebrateln benutzt werden kann. Es ist bekannt, dafs die Bivalven durch Muskeln vereinigt und zusammengehalten werden, die an der Schaale sich befestigen und mitten durch das Thier auf dem kürzesten Wege von einer Schaale zur anderen fortgehen. Ein Muskel, fast in der Mitte der Schaale, bestimmt die Classe der Monomyaren, zwei Muskeln, nahe am Schlofsrande, unter den Zähnen, die der Dymyaren. Terebrateln aber haben vier Muskeln, die beide Schaalen mit einander verbinden. Sie sind ihnen auch sehr nothwendig. Denn andere Muscheln werden, aufser dem Schlosse, noch durch ein hornartiges und sehr elastisches Ligament vereinigt; dieses Ligament aber findet sich niemals in irgend einer Art der Brachiopoden. Selbst das kräftige Schlofs würde nicht hinreichen, die vom ganzen Thier gedrückte Unterschaale am Herabfallen zu hindern, wenn nicht die vier Muskeln auf die künstlichste Weise Alles wieder vereinigten. Sie entstehen nahe unter dem Schlofs, und der Eindruck ihrer Einsetzung auf der Schaale bildet zwei grofse, und gewöhnlich sehr sichtbare Vertiefungen. Diese eben sind es, welche, erhöht auf den Steinkernen der *Delthyris*, oder den Hysteroliten, die älteren Petrefactologen zu unanständigen Vergleichungen veranlafst haben. Vom Schlofs gehen aber diese Muskeln nicht unmittelbar zur anderen Schaale hin, sondern sie durchkreuzen das Innere in einer Diagonale, setzen über das Gerüst der Unterschaale weg und verbinden sich mit dieser letzteren erst in ihrer Mitte, an der Seite der Franzenarme, und schon weit vor dem Munde. So ist die Lage der beiden Muskeln, die von der Oberschaale ausgehen. Die beiden unteren Muskeln scheinen so weit nicht vorzudringen, sondern sich noch vor dem Gerüst an eine Mittellinie der Oberschaale zu heften, die sich oft zu einem wahren Dissepiment erhebt. Durch diese schiefe Lage der Muskeln sind die Terebrateln, wie Cuvier von der *Lingula* glaubt, nicht allein im Stande, ihre Schaalen etwas zu öffnen, so weit es die Zähne des Schlosses erlauben, sondern auch sie zu schieben, und dies mag ebenfalls nicht wenig zur Ungleichheit der Schaalen beitragen. Der Eindruck dieser Muskeln, die grofse Vertiefung im Innern, welche nothwendig an der äufseren Seite der Schaale eine Erhöhung ist, verliert sich auf der ganzen Länge der Schaale nie wieder. Zwei divergirende Linien nehmlich setzen die äufsere Begrenzung des Mus-

kels fort bis zum Rande der Schaale, und man kann sie auf jeder Terebratel ganz deutlich bemerken. Sie bilden überall die äufseren Kanten der grofsen Bucht in der Mitte (s. Fig. 20. *Terebr. vitrea, a.b.* sind die Eindrücke des Muskels, welche durch ein hervorstehendes Dissepiment von einander getrennt sind). Und hierdurch geschieht es, dafs die Oberschaale der glatten Terebrateln nahe am Schnabel bis fast gegen die Mitte der Länge ausgezeichnet gekielt ist, und nur erst nach der Mitte anfängt, die Bucht des Rükkens bemerken zu lassen. Ist das Dissepiment zwischen beiden Muskeln bis zum Rande der Schaale fortgesetzt, so bleibt diese Mitte wie ein Rückgrat erhöht, und die grofse Rückenbucht wird hierdurch in zwei grofse Vertiefungen getheilt. Es bilden sich auf diese Art zwei Reihen von Formen der glatten Terebrateln: die, bei welchen die Vertiefung des Rückens gegen den Rand einfach ist und auf der unteren Schaale zur Erhöhung wird, und die, bei denen der Rücken bis zum Rande gekielt bleibt, und von beiden Seiten von zwei mehr oder weniger tiefen Buchten begleitet ist. Die erste dieser Reihen wird ausgezeichnet durch *Terebratula ornithocephala* Sow. (s. Fig. 9.), die zweite durch *Terebratula biplicata* (Fig. 10.). In jener hebt sich auf der Unterschaale der vordere Theil des Randes, oder was Sowerby die Stirn nennt. In dieser senkt sich diese Trennungslinie der Schaalen, und die Unterschaale ist hier, den allgemeinen Gesetzen entgegen, vertieft.

Weniger auffallend sind die beiden, von den äufseren Seiten der Muskeleindrücke ausgehenden Linien oder Ribben der Unterschaale; allein man verfolgt sie doch leicht vom Schlofs bis an den Rand. Sie bestimmen die Grenzen der Wulst, die der Bucht der Oberschaale immer und in allen Arten entgegensteht, so wie es die Fig. 9 und 10. beobachten lassen, in welchen *a.b.c.* die Muskellinien der Unterschaale, *e.f.* die der Oberschaale bezeichnen. Auf diesen Figuren sind die ersteren Linien (*b.c.*) von den beiden divergirenden Ribben der Oberschaale eingeschlossen. Es liefse sich auch wohl das Gegentheil denken, und man würde erwarten können, Arten zu finden, bei welchen die Ribbenlinien der Unterschaale die einfassenden, die der längeren oder Schnabelschaale die eingeschlossenen wären. Das findet man auch in der That, wenn auch selten genug; aber der Charakter der Terebrateln ist dann so verändert, dafs man in ihnen sogleich wieder eine neue und zusammengehörende Gruppe erkennen mufs. Glatte Terebrateln haben sich unter diesen Arten gar nicht gefunden. Die so nahe

zusammengedrängten Ribben des Rückens bilden zwischen sich nicht sowohl eine Bucht, als vielmehr eine Rinne, welche schon vom Schnabel anfängt und in zunehmender Tiefe bis an den Rand fortsetzt, und auf der Unterschaale steht ihr eine scharfe Wulst oder gar eine Ribbe entgegen. Es ist die Abtheilung der *Loricatae*, nach einer alten, schon längst gebrauchten Benennung.

Auch die Grenze des Überschreitens erreichen die Ribben nicht selten. Diese Grenze ist ihr Zusammenfallen von beiden Schaalen her, wodurch sie sich auf der Stirn zu vereinigen scheinen. Sie bilden dann gleichsam erhöhete Ringe oder Reifen über die Länge der Schaale, welche im Scheitel sich berühren; und dadurch entstehen wieder eine Menge verschiedenartiger Formen, die alle von selbst sich in eine Familie zu sammeln scheinen; einige von sehr abentheuerlicher, andere wieder von gar zierlicher Gestalt. Sie haben alle gemein, dafs nicht blofs die Oberschaale in der Mitte eingesenkt ist, sondern die Unterschaale zugleich ebenfalls, und hieran erkennt man diese kleine Abtheilung leicht. Die Arten, aus denen sie besteht, heifsen *Cinctae*, die Gereiften. Auch Fabio Colonna's *Terebratula diphya* gehört ihnen an, und vorzüglich die schöne *Terebratula trigonella*, an welcher die zusammenstimmenden Ribben oder die Ringe der Schaale besonders stark und deutlich hervortreten (s. Fig. 8, in welcher *a.a.* die Ribben der oberen, *b.b.* die der unteren Schaale vorstellen. Die Ansicht ist vom Scheitel gegen die Stirn).

Es läfst sich nicht erwarten, dafs Organe, wie die Ovarien der Terebrateln, ebenfalls auf die Form der äufseren Schaale von Einflufs sein können. Sie ziehen sich an der inneren Seite des Mantels fort, und vertheilen sich hier in vielen Ästen und Zweigen, bis sie den Rand erreichen. So lange noch etwas von äufserer Schaale übrig bleibt, sieht man sie auch niemals; wohl aber, und nicht eben selten, als Abdruck auf inneren Steinkernen. Fig. 17. ist eine genaue Abbildung der Ovarien auf dem Kern einer *Terebratula lacunosa* von Randenberg bei Schaffhausen, und, dieser ganz ähnlich, findet man sie auf Dolomitkernen derselben Terebratel aus der, dem Zechstein analogen Formation des Dolomits von Humberton in Yorkshire. Es sind gleichsam vier Hauptstämme, welche alle unter den Muskeln am Schlosse entstehen, auf jeder Seite einer, und dies eben so auf der gröfseren, wie auf der kleineren Schaale. Der Stamm ist mit der Ribbe gleichlaufend und

sendet drei Hauptäste auf der Seite gegen den Rand. Der erste dieser Äste zertheilt sich wieder in kleinere, die den gröfsten Theil des Raumes dieser Seite umspannen. Den beiden folgenden Ästen bleibt dann zur Verbreitung ihrer Zweige nur noch ein kleiner Raum übrig. Ob diese Art der Vertheilung ein allgemeines Gesetz sei, auch für Ovarien der andern Abtheilungen von Terebrateln, müssen künftige Beobachtungen entscheiden. Die *Orbicula norvagica* besitzt ganz ähnliche Ovarien, welche von Otto Friedrich Müller in der *Zool. Dan.* vortrefflich abgebildet worden sind.

Von der geognostischen Vertheilung der Terebrateln.

Ohne ihre Abdrücke in den älteren Gesteinschichten würden uns die merkwürdigen, für die Entwickelung der Kenntnifs der Brachiopoden so nothwendigen Geschlechter *Leptaena* (*Producta*) und *Delthyris* (*Spirifer*) eben so unbekannt geblieben sein, als die Folge indo-bactrischer Könige ohne die Münzen. Denn, weit entfernt, noch lebendig gefunden zu werden, verschwinden sie bald in der Reihe der Formationen und erscheinen in neueren Schichten nicht wieder. Daraus wird es auch wahrscheinlich, dafs sie in der That zu verdrängten Geschlechtern gehören, und nicht etwa jetzt noch in der Tiefe des Meeres gefunden werden könnten. Denn Muschelkalk und Juraschichten sind wahrer Meeresboden, und belehren uns ziemlich vollständig über das, was zur Zeit ihrer Bildung in der Tiefe gelebt hat. Ein Sprung aber über so viele Formationen weg, um in dem jetzigen Zustande der Erdoberfläche wieder zu erscheinen, ist nicht in den Gesetzen der Natur. Auch verschwinden die vergangenen Gestalten nicht plötzlich, sondern einige Spuren finden sich von ihnen immer noch in den Formationen, welche ihnen zunächst liegen; und zugleich mit ihrem Verschwinden erscheinen andere Geschlechter dieser Classe, die sie zu ersetzen scheinen. Die Terebrateln, welche in älteren Schichten mit *Delthyris* und *Leptaena* nur selten und nur sehr untergeordnet vorkommen, vermehren sich, bilden endlich ganze Schichten und zeigen sich dann in einer Mannigfaltigkeit der Formen, von der sie bei ihrem ersten Auftreten weit entfernt waren. Die ersten und ältesten Terebrateln in der Transitionsformation sind fast alle gestreift, und sehr eng und scharf gestreift, selten wirklich gefaltet; eben so selten ganz glatt. Die breit gefalteten verlieren überdies ihre wenige Falten im Alter; sie werden

auseinandergezogen und vergehen. Zugleich sind auf diesen gestreiften Terebrateln die Anwachsringe sehr ausgezeichnet, sogar an ihrem Rande etwas erhöht, wie Schuppen. Dadurch entsteht auf der ganzen Muschelfläche eine schroff hervortretende, gitterartige Zeichnung, welche gar vielen Arten dieser Formation ein eigenthümliches und nicht zu verkennendes Ansehn giebt. Das Thier, was in diesen Schaalen gelebt hat, scheint bedeutend schwerer, als ein Thier neuerer Terebrateln; denn es senkt sich ganz in die Unterschaale und dehnt sie aus. Die Oberschaale bleibt flach, mit einer seichten Bucht in der Mitte, welche am Rande sich herabzieht und auch noch ein grofses Stück der Unterschaale umgiebt. Der Rand oder die Stirn dieser letzteren steht fast allezeit höher, als die Mitte der Schaale, und ihr Schnabel wird durch die Ausdehnung so nahe an den Schnabel der Oberschaale gedrückt, dafs alle Spur von *Area* verschwindet und auch die Öffnung des Heftmuskels ganz versteckt liegt. Dallmann hat die Art der Entstehung dieser Eigenthümlichkeit übersehen und glaubt, diese Terebrateln hätten gar keine Öffnung. Er machte aus ihnen ein eigenes Geschlecht und nannte sie *Atrypa*. Zu ihnen gehören vorzüglich *Tereb. Pugnus* von Martin, *Tereb. acuminata, affinis, platyloba* von Sowerby, *heterotypa*, selbst auch *T. prisca* Schl. und die zu ihr gehörigen *T. aspera, explanata etc.*, wenn auch bei ihnen die Mitte höher ist, als die Stirn; und durch sie wäre allein schon die Transitionsformation weit von den neueren Bildungen entfernt worden. Durch *Terebratula tetraedra* und *triplicata* im Lias wird diese Form in neueren Schichten übertragen und mit der kleinen, aber zu Millionen vereinigten *Terebratula varians* Schl. endigt sie sich in den mittleren Schichten der Juraformation. Man erkennt auch diese fortwährend an dem Hervorstehen der Stirn der unteren Schaale über ihrer Mitte, wenngleich die Öffnung des Schnabels nicht mehr versteckt bleibt.

Die ausgezeichneten und schönen Terebrateln der unteren Juraschichten, *Tereb. plicatella* Sow., *Tereb. decorata* Schl., *Tereb. concinna* Sow. vermitteln den Übergang der Pugnaceen zur Form der Concinneen. Noch immer ist die Gröfse der Unterschaale mächtig überwiegend, einem angeschwollenen, verzierten Gefäfs ähnlich; allein die gröfste Höhe dieser Schaale ist in der Mitte, nie mehr am Rande. So steigt diese Form bis zu ihrem Mittelpunkt, der *Terebratula lacunosa* Schl., in den oberen Juraschichten, dem Coral Rag, Kelloway rock, in den Schichten der lithogra-

phischen Steine von Solenhofen und der Höhlen von Muggendorf. Die Höhe der Unterschaale erreicht nun kaum noch die Hälfte der Länge, und die Breite ist ansehnlich vermehrt. Das Thier ist weniger von der Schwere beherrscht und kann sich leichter in der Schaale schwebend erhalten. Mit den weit ausgedehnten, fast geflügelten *Terebratula plicatilis, alata, Vespertilio* verschwindet in der Formation der Kreide diese Form wieder und in der Tertiärformation erscheint sie nicht mehr. Unter den lebendigen Terebrateln hat man gefaltete noch niemals gesehen.

Beständiger sind die glatten Terebrateln. Nicht häufig, doch eigenthümlich ist ihr Anfang in der Transitionsformation, aber schnell vermehren sie sich, und schon im Muschelkalk scheinen sie die einzigen, in dieser durch ihre Producte so sonderbar isolirt stehenden Formation zu sein. In den mittleren Schichten des Jura erreichen sie ihre gröfste Höhe, sowohl in Ausdehnung der Individuen, als auch im Reichthum an Arten; doch nur, so weit man beobachten kann. Denn es wäre leicht möglich, dafs sie noch jetzt zu den Überwiegenden gehören. Terebrateln sind ausgezeichnet pelagische Muscheln, welche nie die Küsten berühren, auch nicht einmal nach ihrem Absterben jemals am Rande ausgeworfen werden. Was wir von den lebenden Gestalten erfahren, beruht fast allein auf die wenigen Arten, welche sich an andere Meereskörper festhängen und mit ihnen aus der Tiefe heraufgezogen werden. Grofse Individuen, die am Felsen oder am Grunde des Meeres hängen, bleiben uns unerreichbar. Dafs sie doch in dieser Tiefe so selten nicht sein mögen, wird sehr wahrscheinlich, wenn man sieht, dafs nicht allein die gröfsten von allen glatten Terebrateln in Tertiärgebilden gefunden werden, sondern auch, dafs man wirklich lebendig alle glatte Gestalten erhalten hat, die in Juraschichten vorkommen, *Terebratula biplicata*, welche lebendig unter dem Namen von *Terebr. rotundata* bekannt ist, und *Terebr. ornithocephala*, die sehr wohl unter den Lebenden ihren Repräsentanten in der *Tereb. globosa* findet (*Encycl.* Tab. 239.) Auch die Loricaten sind eine Form, welche neueren Schichten angehört; sie werden erst in den obersten Juraschichten auffallend und verlieren sich nicht wieder; denn unter den lebendigen Terebrateln wird immer die gröfsere Zahl aus solchen bestehen, die ein gerades Schlofs mit einem discreten *Deltidium* vereinigen. Sie haben ein sehr kurzes Ligament, kleben sich deshalb sehr fest an andere Körper, so sehr, dafs ihre Unterschaale dadurch häufig ganz flach wird, und

daher zieht man sie leicht mit Corallen und anderen Seegewächsen aus der Tiefe herauf. Zu ihnen gehören *Tereb. truncata, decollata, scobinata, rubra* und *disculus* von Pallas, und wahrscheinlich wird sich bei gröfserer Aufmerksamkeit ihre Zahl noch bedeutend vermehren. Dennoch giebt es keine Art dieser Section, welche man mit fossilen für völlig identisch halten könnte; auch beschränkt sich diese völlige Gleichheit bis jetzt nur auf gar wenige Arten, vielleicht gar nur auf zwei oder drei. *Terebratula vitrea* ist in der Kreide nicht selten, und *Tereb. striatula* von Mantell und Sowerby, die in Kreide und oberen Juraschichten vorkommt, unterscheidet sich wenig von der sehr bekannten *Terebratula caput serpentis.* Höchst auffallend aber ist es, dafs einige lebendige Arten die so lange vermifsten Formen der Transitionsschichten wieder zurückrufen. *Tereb. psittacea* scheint ein Modell der so sonderbar gestalteten gigantischen Terebrateln der Eifel, die man *Strigocephalus Burtini* und *Uncites gryphoides* genannt hat. Der Schnabel der Oberschaale ist gewaltig vorgezogen, wie ein Schiff, und das *Deltidium,* was den Heftmuskel in die Spitze dieses Schnabels hinauftreibt, umgiebt den Muskel, wie in gefalteten Arten; dabei ist es zugleich auch discret. Wenn auch beide Flügel sich schon längst vereinigt haben, so ist ihre ursprüngliche Trennung doch immer noch durch eine stets fortlaufende Scheidelinie zu bemerken; und dies findet sich an anderen Terebrateln so deutlich nicht wieder.

Eintheilung der Terebrateln.

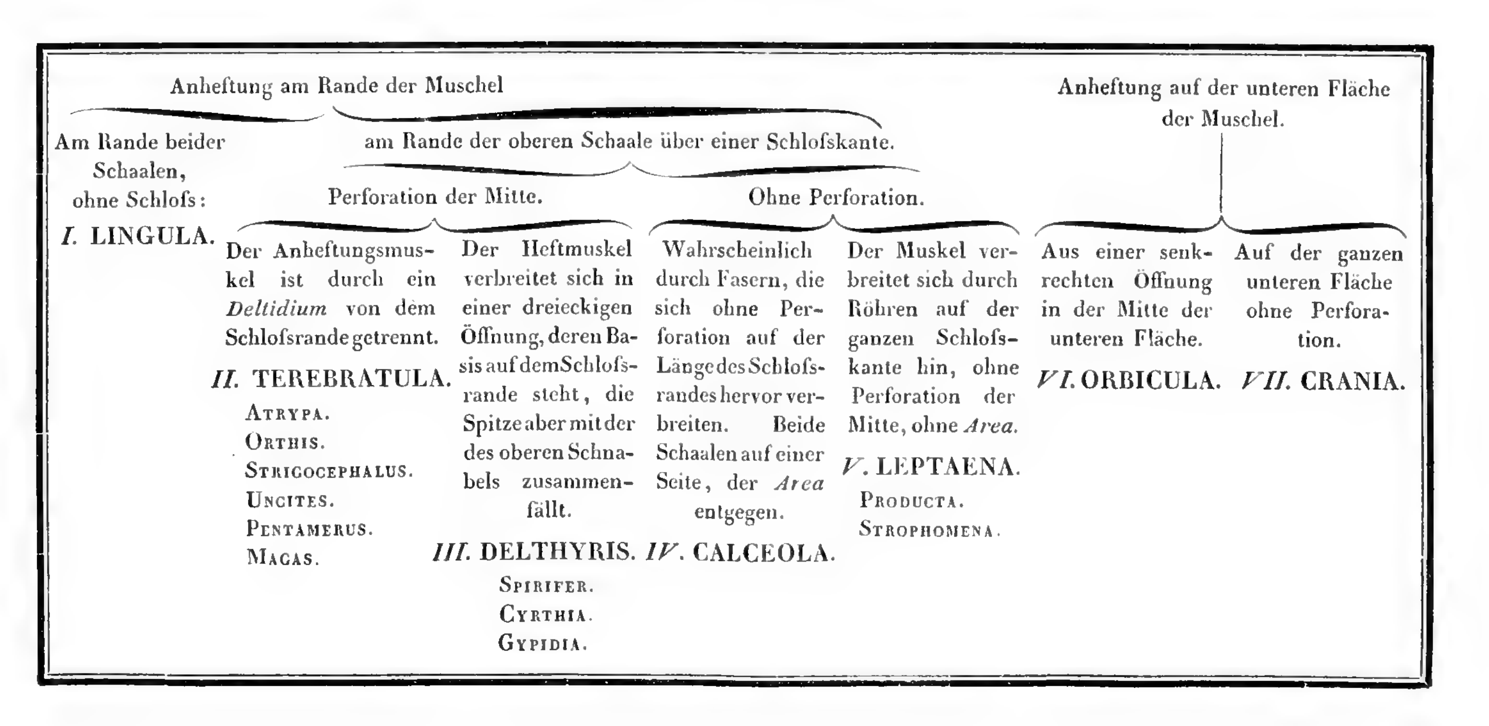
Ohne genaue Einsicht der Stelle, welche die Terebrateln in der Verwandtschaftssphäre der Brachiopoden einnehmen, wird es immer schwer, vielleicht unmöglich sein, eine genaue und vollständige Charakteristik des Geschlechtes zu geben und es bestimmt zu umgrenzen. Ein flüchtiger Blick auf die anderen Geschlechter der Brachiopoden wird aber diese Verwandtschaft leicht hervortreten lassen; um so mehr, da bei den wenigen Geschlechtern, aus denen sie bestehen, bei ihrer scharfen Absonderung von anderen Classen von Mollusken, es immer noch möglich ist, einen logischen Eintheilungsgrund, ohne eben das Gleichartige gewaltsam und schädlich zu trennen, ziemlich consequent durch die ganze Classe zu führen.

Dieser Eintheilungsgrund liegt in der Art der Anheftung dieser Geschöpfe. Ihre ganze Lebensart, ihre Form und Ausbildung wird durch diese

Anheftung bestimmt; daher wird man nicht ohne Grund voraussetzen dürfen, dafs jede wahrscheinlich verschiedene Art der Anheftung auch mit einer Veränderung in der ganzen inneren Organisation des Thieres verbunden sein müsse.

Nach dieser Ansicht bildet sich ohngefähr folgendes Schema:

BRACHIOPODEN.



Anheftung am Rande der Muschel					Anheftung auf der unteren Fläche der Muschel.	
Am Rande beider Schaalen, ohne Schlofs:	am Rande der oberen Schaale über einer Schlofskante.					
	Perforation der Mitte.		Ohne Perforation.			
I. LINGULA.	Der Anheftungsmuskel ist durch ein *Deltidium* von dem Schlofsrande getrennt.	Der Heftmuskel verbreitet sich in einer dreieckigen Öffnung, deren Basis auf dem Schlofsrande steht, die Spitze aber mit der des oberen Schnabels zusammenfällt.	Wahrscheinlich durch Fasern, die sich ohne Perforation auf der Länge des Schlofsrandes hervor verbreiten. Beide Schaalen auf einer Seite, der *Area* entgegen.	Der Muskel verbreitet sich durch Röhren auf der ganzen Schlofskante hin, ohne Perforation der Mitte, ohne *Area*.	Aus einer senkrechten Öffnung in der Mitte der unteren Fläche.	Auf der ganzen unteren Fläche ohne Perforation.
	II. TEREBRATULA. Atrypa. Orthis. Strigocephalus. Uncites. Pentamerus. Magas.	*III.* DELTHYRIS. Spirifer. Cyrthia. Gypidia.	*IV.* CALCEOLA.	*V.* LEPTAENA. Producta. Strophomena.	*VI.* ORBICULA.	*VII.* CRANIA.

Das *Deltidium* bezeichnet also der Terebratel genau ihre Stelle. Wäre bei der *Lingula* das Ligament mit einem solchen kleinen Schaalstück umgeben, so würde es ganz gegen die Oberschaale gedrängt werden, und die Gleichheit beider Schaalen würde verschwinden. Wäre es bei der Terebratel weniger bestimmt, so würde sie auf der *Area* fester aufliegen und mehr gegen die Seiten, weniger in der Länge sich ausbilden. Die grofse *Area* der *Delthyris* ist Folge des Mangels eines *Deltidiums*. Der Muskel verläfst immer mehr die obere Spitze und zieht sich gegen das Schlofs. Dafs einige Fasern aber doch noch immer bis in die Spitze hinaufreichen, wird hinreichend durch die Krümmung des Schnabels erwiesen, welche sogar zuweilen einen grofsen Theil der *Area* versteckt. — Der *Delthyris* ganz nahe steht die *Calceola*; gewifs viel näher, als man dem ersten Anschein nach glauben sollte. Bei der *Cyrthia* ist schon drei Viertheil der Seite *Area*, und ein grofser Theil der unteren Schaale ist auf die Seite der oberen geworfen. Bei der *Calceola* ist die eine Seite ganz *Area*, und die kleinere Schaale liegt mit dem oberen Theile der gröfseren auf dieser *Area*, wie auf einer Basis. Die Schwere des Thieres wirkt nicht mehr auf diese Schaale, daher hat sie nicht mehr in der Mitte eine Wulst oder die obere Schaale eine correspondirende Vertiefung; daher bedürfen die Schaalen auch nicht mehr der starken Zahnbefestigung am Schlofs, wie in *Terebratula* und *Delthyris*. Ein Zahn in der Mitte, der sich in eine gegenüberstehende Vertiefung senkt, ist für den Zweck des Zusammenhaltens völlig hinreichend. Die *Area* selbst beweist durch ihre horizontale Anwachsstreifen und durch ihre ebene Fläche, dafs sie aufliegt, daher nothwendig am Boden befestigt sein mufs, aber nicht durch Fasern, welche bis in die Spitze hinaufreichen; denn diese Spitze löst sich ab und ist gewöhnlich nach Auswärts gebogen, nicht nach Innen zu, wie bei *Delthyris*. Die *Area* selbst beider Geschlechter hat noch eine sehr merkwürdige Übereinstimmung, welche unmittelbar ihre sehr nahe Verwandtschaft erweist. Die Horizontalstreifen nämlich sind auf beiden durch senkrechte Linien gitterartig getheilt. Sie sind viel stärker am Schlofs und werden häufiger und feiner gegen die Spitze. Offenbar ist es der Eindruck eines Organs, welches am Schlofsrande hervordringt, und wahrscheinlich werden es wohl Muskelfasern sein, um sich damit zu befestigen. Auf der *Area* der Terebratel bemerkt man solche senkrechte Streifen niemals, der *Delthyris* sind sie wesentlich und werden niemals vermifst. Und durch sie wird ein Über-

gang oder eine Verwandtschaft zur *Leptaena* vermittelt, wenn nehmlich der *Delthyris Area* ganz zusammensinkt und verschwindet.

Wie nahe stehen nun wieder *Leptaena* und *Orbicula*! Die flache Unterschaale ist beiden gemein; in beiden ist das Thier in die Oberschaale gegedrängt und wächst in die Höhe herauf; und auch das Schlofs der *Leptaena* ist mit seinen schwachen Zähnen schon ganz der Übergang zum zahnlosen Schlofs der *Orbicula*. Beide liegen mit ihrer unteren Fläche fest auf dem Boden, und nichts bleibt bei ihnen noch schwebend.

Nicht ganz auf diese Art hat Deshayes die Verwandtschaften der Brachiopodengeschlechter aufgefafst, wenn auch gewifs besser und genauer, als alle seine Vorgänger. Seine Eintheilung ist folgende (*Encycl. méthod. Vers* II, *Brachiop.*):

I. Muscheln, welche durch ein mehr oder weniger langes sehniges Band festhängen.

A. Band am Schlofsrande:

Lingula, Terebratula, Spirifer, Strigocephalus, Producta, Magas.

B. Band durch eine Öffnung in der Mitte der unteren Schaale:

Orbicula.

II. Muscheln, die nur mittelbar festhängen und im älteren Zustande frei werden.

Thecidea, Crania, Calceola.

Zuverlässig ist *Calceola* mehr an den Boden geheftet, als *Producta*. Wer aber möchte *Crania* von *Orbicula* trennen, oder *Calceola* von *Spirifer*!

Die Terebrateln vertheilen sich, wie es mir scheint, ziemlich natürlich in fünf grofse Abtheilungen, welche das folgende Bild umfafst:

TEREBRATULAE.

PLICATAE, Gefaltete.

Die ganze äufsere Fläche der Schaale ist ohne Ordnung mit Längenfalten bedeckt.

Deltidium umfassend. Die Falten sind einfach vom Schnabel bis zum Rande; sie vergröfsern sich in der Breite, aber nicht in der Zahl.

I. PLICOSAE, Die Einfach-Gefalteten.

A. PUGNACEAE. Der Rand an der Stirn der Ventralschaale steht höher als ihre Mitte.

B. CONCINNEAE. Die Mitte der Ventralschaale ist höher, als der Rand.

- *a.* Inflatae. Der Breitendurchschnitt der Ventralschaale bildet eine in sich zurückkehrende Curve.
- *b.* Alatae. Der Umrifs des Breitendurchschnittes bildet eine Curve, deren Schenkel immer mehr auseinanderlaufen.

Deltidium sectirend. Die Falten zerspalten sich in ihrem Fortlauf, stehen am Schnabel wie Stäbe umher und vermehren sich in ihrer Anzahl gegen den Rand.

II. DICHOTOMAE, Die Zerspaltenen.

NON PLICATAE, Ungefaltete.

Die Erhöhungen über die Schaalenfläche sind bestimmt, in geringer Zahl und symmetrisch an den Seiten geordnet.

Ribben erheben sich vom Schnabel an und setzen bis zum Rande hin fort.

COSTATAE.

Die Ribben der gröfseren Dorsalschaale sind die eingeschlossenen, die der kleineren Ventralschaale die einschliefsenden. Sie alterniren daher in beiden Schaalen. *Deltidium* discret.

III. LORICATAE.

Die Ribben correspondiren auf beiden Schaalen, und vereinigen sich an der Stirn zu einem in sich zurückkehrenden Reife.

IV. CINCTAE.

Über die Schaale hervortretende Theile erscheinen erst seit der Mitte der Länge. Die Ribben der oberen oder der Dorsalschaale sind die einschliefsenden, die der Ventralschaale oder der unteren die eingeschlossenen.

V. LAEVES, Glatte.

A. JUGATAE. Die Mitte der Rückenschaale ist an der Stirn zu einem Sinus eingesenkt, die Mitte der Ventralschaale ist zu einer Wulst erhoben.

- *a.* Repandae. Mit rückwärts gebogenem Dorsalrand.
- *b.* Excavatae. Mit bestimmtem Dorsalsinus.

B. CARINATAE. Die Dorsalschaale ist auf ihrer ganzen Länge bis zur Stirn gekielt. Die Ventralschaale ist in der Mitte vertieft.

- *a.* Sinuatae. Der Kiel an jeder Seite der Stirn von einem Sinus begleitet.
- *b.* Acutae. Der Kiel hervorstehend vom Rand bis zur Stirn ohne Dorsalsinus.

Erklärungen.

Jede Terebratel besteht aus zwei Schaalen, von welchen die untere die Ventralschaale heifst, die nach oben gerichtete aber die Dorsalschaale. Bei der Beschreibung wird jederzeit die zu beschreibende Fläche nach oben gehalten, auf solche Art, dafs die Scheidung beider Schaalen in eine mittlere Horizontallinie falle, und die Theile werden beschrieben, wie sie in dieser Lage erscheinen. Die Kanten, welche die Schaalen umgeben, ihre Lage, Form und Verhältnifs werden beobachtet und beschrieben, wenn die Ventralschaale oberwärts liegt. Auch ist in den Zeichnungen stets die untere, Ventralschaale nach oben gerichtet, weil die Muschel in den Sammlungen mit dieser Schaale oberwärts liegt. Die Spitze der Dorsalschaale heifst der Schnabel, die Spitze der Ventralschaale der Buckel (*natis*).

Der Umrifs der Terebratel ist allezeit ein Pentagon (Tab. II, Fig. 20. 21. 22.). Von den Seiten, welche dieses Pentagon einschliefsen, heifsen die dem Schlofs zunächst liegenden *AB*, *AC* die Schlofskanten. Sie umgeben die gröfsere Dorsalschaale und den Schnabel. Die an den Seiten liegenden Kanten *BD*, *CE* sind die Randkanten; die untere, die Randkanten verbindende *DE*, heifst die Stirnkante oder die Stirn. Sie beendigt gemeiniglich eine Vertiefung in der Mitte der Dorsalschaale, nehmlich die Bucht oder den Sinus. Dieser Vertiefung entspricht auf der anderen Schaale eine Erhöhung, die Wulst (*jugum*).

Der Winkel, den die Schlofskanten einschliefsen, ist der Schlofskantenwinkel; er ist entweder gerade (Fig. 22.), oder stumpf (Fig. 20.), oder spitz (Fig. 21.), je nachdem die Schlofskanten im stumpfen oder spitzen Winkel, oder in einer geraden Linie sich vereinigen.

AF ist die Länge der Muschel, *BC* ist die Breite; und die auf der Länge und Breite senkrecht stehende gröfste Dimension ist die Höhe oder die Dicke.

Das die Öffnung des Schnabels verschliefsende kleine Stück, von abgestutzt deltoider Form, welches auf dem Schlofsrande aufsitzt (*f.a.b.* Fig. 1 - 4.), heifst das *Deltidium*. Die dreieckige Fläche, welche vom Schlofsrande bis zum Schnabel aufsteigt (*f.c.d.* Fig. 1 - 4.), wird die *Area* genannt.

Diagnosen können vollständige Beschreibungen niemals ersetzen. Deshalb sind sie eher schädlich als nützlich. Denn, sind sie zur schnellen Erkennung oder zur scharfen Sonderung der Arten gut ausgewählt, so werden sie abhalten, durch das Auffassen aller in einander greifenden Verhältnisse sich eine vollständige und deutliche Vorstellung der ganzen Gestalt, mit welcher man sich beschäftigt, zu erwerben. Sie verleiten, die Unterschiede der Naturkörper nur zu studieren, um aus diesen einen Catalog zu entwerfen, nicht, wie es doch sein soll, um sie zu einem allgemeinen, vollständigen und harmonischen Bilde zusammenzusetzen. Sie schwächen und entfernen die Neigung nach den Ursachen der Verschiedenheiten und der Ähnlichkeiten zu forschen. Es mag bequem sein, durch eine einzige Thatsache eine Art auf das Bestimmteste von allen ihr ähnlichen unterscheiden zu können; da aber alles in den organischen Gestalten in wechselwirkender, organischer Verbindung steht, so wird auch alles Übrige mehr oder weniger verändert sein müssen. Wer aber möchte es wohl unternehmen, zu beweisen, dafs, was man als das Bestimmende hervorgehoben hat, auch wirklich alle andere Veränderungen der Gestalt beherrscht habe? Ist aber dieses nicht, so hat man eine Cabinetsbequemlichkeit dem wahren Studium der Natur untergeordnet. Die Diagnosen der Terebrateln sind überdies besonders unglücklich gerathen. Fast alle Naturforscher wiederholen, nicht blofs, was ganzen Abtheilungen, ja sogar auch, dem ganzen Geschlechte gemein ist; wie die Perforation des Schnabels, die ungleibhe Gröfse der Schaalen, oder die Anwesenheit eines Sinus in der Dorsalschaale. Auch alles Übrige, was sie anführen, ist gewöhnlich so wenig bestimmend und bezeichnend, dafs man es selten mit der Gewifsheit benutzen kann, dadurch auf festen Boden zu treten. Nur D a l m a n und N i e l f s o n sind in dieser Hinsicht auszuzeichnen. Bei der Beschreibung läuft man weniger Gefahr, nur allgemeine Kennzeichen anzuführen und das besonders Auszeichnende zu übersehen. Um jedoch dieses Auszeichnende so viel als möglich sogleich hervortreten zu lassen, ist in der Beschreibung Alles, was die Art von der ihr zunächst stehenden vorzüglich und auffallend absondern kann, durch andere Schrift besonders hervorgehoben und bemerklich gemacht worden.

Der Gang der Beschreibung ist folgender: Allgemeine Ansicht der ganzen Gestalt. Betrachtung der Ventralschaale, diese nach oben gelegt. Sie hat den Vorzug, weil ihre Form, fast in allen Abtheilungen, am meisten

bezeichnend ist. Betrachtung ihres Längenprofils, ihres Queerprofils, ihrer Seiten. Schlofsrand. Schlofskantenwinkel. Schlofskanten. Randkanten. Stirn. *Area. Deltidium.* Betrachtung der Dorsalschaale, diese nach oben gelegt. Sinus. Flügel. Falten; ihre Richtung, Form und Zahl. Dimensionen nach Länge, Breite und Höhe. Die Dimensionen beziehen sich auf die Länge als Einheit, aufser die Breite des Sinus, welche mit der gröfsten Breite der Muschel verglichen wird. Die Zeichnungen der bisher wenig richtig oder gar nicht abgebildeten Arten hat man der kunsterfahrnen Hand eines jungen und talentvollen Naturforschers, des Herrn von Planitz, zu verdanken.

PLICATAE, Die Gefalteten.

Die ganze äufsere Fläche beider Muschelschaalen ist mit Längenfalten bedeckt, welche, vom Schnabel aus divergirend, am Umfange des Randes sich endigen.

Die Falten liegen ohne besondere Auszeichnung oder Symmetrie neben einander, und eine besonders auffallende und regelmäfsige, von beiden Seiten gleichförmige Theilung der Fläche bewirken sie nicht.

I. PLICOSAE, Einfach Gefaltete.

Die Falten über den Schaalen bleiben seit ihrem ersten Entstehen am Schlofs gleich in der Zahl und vermehren sich nur in der Breite. Ihre Form, im Durchschnitt, ist die eines Daches. Breite Basis und ebene, geneigte Seitenflächen, welche oben in einer scharfen Kante zusammenstofsen. In einigen seltenen Ausnahmen theilen sich einige Falten gegen den Rand hin; allein es sind immer nur sehr wenige, und auch dann vergröfsert sich dennoch die Breite der Falte in ihrem weiteren Fortlauf gegen den Rand. Das *Deltidium* ist jederzeit umfassend (*amplectens*), oder es hebt sich von der Basis der *Area* an der Öffnung des Schnabels herauf, weit über den horizontalen Durchmesser dieser Öffnung hinweg; meistentheils wird die ganze Öffnung davon, selbst oben, wie mit einem feinen Ringe umgeben.

Da die Falten gegen die Spitze der Schaalen immer feiner werden, so verschwinden sie endlich dem Auge oder werden leicht abgerieben, wahrscheinlich auch schon bei dem Leben des Thieres. Daher erscheinen Schnabel und Buckel entweder glatt oder doch nur schwach gestreift. Mit einer Loupe erkennt man dennoch die Fortsetzung einer jeden Falte ganz deutlich. Noch niemals hat man Einfach Gefaltete unter den lebendigen Terebrateln gesehen.

A. PUGNACEAE.

Tab. I, Fig. 18. 19.

Der Rand an der Stirn der Ventralschaale steht höher, als ihre Mitte.

Die inneren Theile drängen sich gänzlich nach der vorderen Hälfte der Muschel und verlassen die Gegend des Schlosses, oder, da die Ventralschaale die untere ist, so drücken sie durch ihr Gewicht den mittleren Theil dieser Schaale am Rande herunter. Die Oberschaale folgt dieser Bewegung, und der Sinus senkt sich vom Dorsalrande tief herab, rechtwinklich auf die Richtung der Dorsalschaale selbst. Diese Gestalten haben wenig Neigung, sich in der Breite auszudehnen. Auch übertrifft sogar recht oft ihre Dicke die Länge und Breite, welches bei anderen Abtheilungen nicht so leicht wieder vorkommt. Die obere oder Dorsalschaale ist nur ein flacher Deckel auf der anderen, alle inneren Theile wie eine Büchse einschliefsenden Schaale. Die Falten sind immer einfach.

1. Terebratula *acuminata* Martin.

Martin *Fossilia Derbiensia* Tab. 32. Fig. 5 – 8. Sowerby Tab. 324. Fig. 1 u. 3. Tab. 495. Fig. 1 – 3. *Encycl. méthod.* 246. Fig. 1. mala.

Ohnerachtet diese merkwürdige Terebratel fast immer ohne Falten gesehen wird, so kann man sie doch, ihrer so nahen Verwandtschaft wegen, von der Abtheilung der Pugnaceen nicht trennen. Sie ist gleichsam die äufserste Grenze dieser Form. Auch ist sie wirklich nicht ohne Falten. Die Spuren der Seitenfalten entdeckt man mit einiger Aufmerksamkeit ziemlich oft; sie sind nur in jungen Muscheln auffallend, werden aber in den älteren auseinandergezogen und verwischt. Sowerby hat Tab. 495. solche Muscheln gezeichnet, an denen auch noch im Sinus und auf der Wulst Falten zu bemerken waren.

Von welcher Seite man auch diese Terebratel ansehen möge, so erscheint der Umrifs jederzeit als ein gleichschenkliches Dreieck, die Ventralseite im Gesicht, sogar als ein gleichseitiges Dreieck; sie verdiente daher mit vollem Rechte den Namen *T. tetraedra*, weit mehr als die, welche von Sowerby mit diesem Namen belegt worden ist.

Das Mifsverhältnifs beider Schaalen ist ungemein grofs. Die Dorsalschaale ist wirklich nur ein Deckel auf der tief herabhängenden Ventralschaale; diese letztere ist daher wohl 12 bis 16 mal dicker. Sie hebt sich vom Schlofs herauf Anfangs so steil, dafs sie sogar eine Zeitlang überhängend wird; und den Rand erreicht sie unter einem Winkel, der 45 Grad übersteigt. An diesem Rand wird sie vom Sinus der Oberschaale in einer dreiseitigen Spitze berührt, von welcher die beiden dachförmig abfallenden Seitenhälften der Schaale zwei Seiten, die zungenartige Fläche des Sinus die dritte bilden. Fällt man aus dieser Spitze einen Perpendikel auf die Dorsalschaale, so wird diese genau im Mittelpunkt ihrer Fläche erreicht.

Der Schlofskantenwinkel ist sehr stumpf, gewöhnlich von 130 Grad. Die Schlofskanten selbst sind mehr als doppelt so grofs, als die mit ihnen in Abrundung verbun-

denen Randkanten; allein sie sind bedeutend kleiner, als die besonders breite Stirnkante. Die *Area* ist durch keine Kante von der Dorsalfläche getrennt; sie hebt sich aber zu einem flach gewölbten Ohr, dessen Länge fast die ganze Länge der Schlofskante einnimmt. Die Öffnung des Schnabels bleibt stets unter der Ventralschaale verborgen. Ein gewaltiger Sinus, der drei Viertheile der ganzen Breite einnimmt, senkt sich seit der Mitte in die Dorsalschaale mit flach gegen einander gekehrten Seiten, welche vorzüglich gegen die Spitzen wie eine Dachrinne zusammenstofsen. Seit der Stirn wendet sich dieser Sinus im rechten Winkel gegen die Ebene der Dorsalschaale, seine Seiten convergiren und stofsen endlich in einer Spitze mit der Ventralschaale zusammen, so dafs diese sogar noch etwas zurückgedrückt wird. Der Sinus erhält dadurch, wie Sowerby bemerkt, die Form einer grofsen Zunge. Dieser Zungentheil ist stets länger, als die Länge der Dorsalschaale selbst; sie übertrifft diese noch um mehr als ein Viertheil, ja oft fast um die Hälfte.

Die Seitenflügel der Dorsalschaale sind am höchsten unmittelbar über dem Sinus, und neigen sich von hier sanft gegen das Schlofs in einer allmählig abgerundeten Fläche. Die Schaalen sind überall fein gestreift, vom Schnabel aus gegen den Umfang, und die Streifen, so fein sie auch sein mögen, sind doch nur sehr selten, und nur als Ausnahme zerspalten, dichotomirend.

Länge 100, Breite 159 (154 - 175), Dicke 146 (144 - 150), Sinusweite zur Breite 73 (71 - 76), Zungenlänge 135 (127 - 144).

Breite und Dicke vermehren sich bei dem Anwachsen viel mehr, als die Länge. Das Thier sinkt ganz in die Unterschaale herunter und schwellt sie an, gegen das Schlofs hin.

Diese ausgezeichnete Terebratel erreicht eine Gröfse von nahe an 2 Zoll, sogar sieht man sie nur selten kleiner. Sie ist bisher nur in England und Irland gesehen worden; hier aber findet sie sich häufig. Im Bergkalk (*mountain limestone*) von Bakewell und Buxton. In derselben Gebirgsart zu Clitheroe Lancashire, zu Scaliber bei Settle in Yorkshire, und häufig im schwarzen Kalkstein bei Cork in Irland.

2. Terebratula *Pugnus* Martin.

Martin *Fossilia Derbiensia* Tab. 22. Fig. 4 und 5. Sowerby Tab. 497 und Tab. 496. (*reniformis, platyloba*) Tab. 83. Fig. 1. (*lateralis*) Tab. 1. Fig. 19.

Der Umrifs der Ventralschaale nach der Länge steigt ohne bedeutende Curve vom Schlofs bis zum Rande. Die Spitzen des Randes sind aber wieder etwas herabgebogen, wodurch dieser Rand abgerundet scheint. Die Wulst in der Mitte oder der Sinus der Dorsalschaale enthält 5 (3 - 6) kaum übereinander hervortretende Falten; daher ist diese Wulst auf ihrer oberen Fläche breit und wenig gewölbt. Wulst und Sinus zeigen sich erst deutlich seit der Mitte der Länge. Die Seitenfalten sind breit und werden, je mehr gegen die Schlofskanten, um so undeutlicher, ja diesen Kanten nahe verschwinden sie ganz, vorzüglich in älteren und gröfseren Muscheln. In jüngeren zählt man 8 bis 9 Falten auf jeder Seite, in älteren nur 5 bis 6 Falten. Der Schlofskantenwinkel ist sehr stumpf, gewöhnlich 130 Grad, und sinkt kaum unter 120 Grad herunter.

Die *Area* ist sehr niedrig, mit flachem, gewölbten Ohr, das mehr als 4 mal länger als hoch ist. Die sehr kleine, nur in jungen Muscheln sichtbare Öffnung versteckt sich ganz unter der Ventralschaale, und auch das umfassende *Deltidium* ist nur selten sichtbar. Die Dorsalschaale ist ganz flach, 9 bis 10 mal niedriger als die Ventralschaale. Ihre beiden Seitenflügel, daher auch die Seitenfalten darauf, liegen in einer Horizontalebene bis zu den Schlofskanten. Sie sind stets deutlicher und weniger verwischt, als die ihnen entgegenstehenden der unteren Schaale. Der Sinus ist sehr breit; er zertheilt gewöhnlich mehr, als die Hälfte der ganzen Breite. Die Länge seiner Production von den Randkanten bis zum Stirnrande der Ventralschaale ist kleiner, als die Länge vom Schlofs bis zu den Randkanten.

Das Verhältnifs der Höhe, Breite und Dicke dieser ausgezeichneten Art verändert sich sich so vielfältig, dafs man oft glauben möchte, ganz verschiedene Arten zu sehen, wenn nicht offenbare Übergänge und das Durcheinanderliegen an denselben Orten bewiese, dafs alle diese Formen nur leichte Abänderungen derselben Art wären. Gewifs scheint es, dafs durch das stete Herabdrücken des anwachsenden Thieres, vorzüglich gegen den Rand, die Dicke schneller anwachse, als die Länge; auch bleibt diese sogar etwas unter der Breite zurück. Dabei verschwinden Seitenfalten, oder sie werden auseinandergezogen, die doch näher gegen das Schlofs sichtbar waren. Auch hier, am Ursprung, werden sie dann durch Abschleifung und Reibung verwischt und zerstört.

Das Mittel einer grofsen Menge einzelner Stücke, deren verschiedene Gröfse sich ohngefähr verhielt, wie 2 : 3, ergab

für die kleinere, Jüngere:

Länge 100, Breite 131, Dicke 92. 4 Falten im Sinus, 8 auf jeder Seite (4 - 9);

für die gröfsere, Ältere:

Länge 100, Breite 135, Dicke 106. 4 Falten im Sinus, 5 auf jeder Seite (3 - 6).

Allein auch im Abfall der Mitte der Ventralstirn gegen die Seiten sind die Abänderungen zahllos. Einige sind geflügelt, wie *T. alata* (*T. platyloba* Sow.), andere fallen schnell ab, wie *T. concinna* (*T. reniformis* Sow.). Sowerby selbst aber hält alle diese verschienen Gestalten nur für Abänderungen einer einzigen Art.

Diese Terebratelart ist vorzüglich auszeichnend für den oberen Transitions-Kalkstein (*mountain limestone*). Als solche ist sie vorzüglich in England gar häufig. Martin nennt sie für Derbyshire eine gar gewöhnliche Art. In Irland bei Dublin und Cork. Häufig zwischen Skipton und Graffington, Glocestershire.

3. Terebratula *ringens* n.

T. grimace Herault. Tab. II, Fig. 31. *a. b. c.*

Eine wunderbare Gestalt. Sie wird besonders auffallend durch das grofse und ganz ungewöhnliche Mifsverhältnifs der Länge zur Höhe. Diese letztere ist zuweilen fast doppelt so grofs, als die Länge. Die Ventralschaale steigt Anfangs nicht blofs senkrecht, sondern sogar mit einem Bogen überhängend auf. Seit dem Viertheil ihrer Länge aber, wo Seiten und Wulst sich trennen, steigt sie noch mit 70 bis 80 Grad bis zum Rand, wo sie vom

Sinus der Dorsalschaale zurückgedrängt wird. Die Wulst bildet eine einzige, glatte, dachförmige, aber etwas abgerundete Falte; zwei oder drei dicke Falten fallen halbmondförmig auf den Seiten herunter. Sie verlieren sich gänzlich gegen den Anfang. Der Schloſskantenwinkel ist nahe ein rechter. Die Schloſskanten sind doppelt so groſs, als die Randkanten. Der Schnabel ist nicht umgebogen; daher ist die, wenn auch kleine Öffnung, gut sichtbar, mit einem breiten, umfassenden *Deltidium*. Die flache Dorsalschaale wird zum gröſsten Theile durch ihren breiten, tiefen und glatten, faltenlosen Sinus eingenommen. Die nächsten Falten der Seiten stehen scharf und spitz, wie Hörner darüber; es sind auch bei weitem die stärksten. Zwei andere, viel schwächere Falten stehen viel tiefer, und neigen sich mit den Flügeln gegen die *Area*. Der Sinus ist vom Rande weg, zuerst senkrecht, dann im Bogen, sogar zurückliegend gegen die Ventralschaale fortgesetzt, mit immer mehr zusammenlaufenden Seiten, in Form einer sehr schmalen und langen Zunge. Dieses zungenförmige Stück ist fast doppelt so lang, als die Schaale. In der Mitte zieht sich eine Rinne fort, die, je weiter gegen die Spitze, um so tiefer und deutlicher wird. Anwachsstreifen treten untereinander hervor und bilden von beiden Seiten gegen die Rinne eine federartige Streifung. Durch dieses Hervortreten der späteren Schaalen wird auch in der That die Vertiefung des Sinus gegen das Ende zu einer über die Seiten hervorstehenden Wulst erhöht.

Länge 100, Breite 112, Dicke 134.

Diese merkwürdige Art ist vom *Ingenieur des mines* Herault im unteren Jura zu Moustiers bei Caën entdeckt worden.

4. Terebratula *varians* Schlotth.

T. socialis Phil., *obtrita* Defr., *Encycl. méthod.* Tab. 241. Fig. 5. Tab. I, Fig. 18.

Diese kleine und zierliche Terebratel ist da, wo sie vorkommt, zu Millionenweise versammelt. Ganze Schichten bestehen daraus; und so viele auch vereinigt sein mögen, selten sieht man sie anders, als in den Verhältnissen einer mäſsigen Haselnuſs.

Sie unterscheidet sich von ähnlichen: Vor anderen durch das Aufsteigen der Ventralschaale vom Schloſs her. Anfangs mit sehr sanfter, fast unmerklicher Wölbung, unter 45 Grad bis gegen die Mitte, steigt nun schneller die Schaale und fäll am Rande scharf ab gegen den Sinus. Die Spitzen am Rande scheinen wie aufgeworfen durch die Falten des Sinus. Die Falten der Wulst gehen in gerader Linie vom Schnabel bis zum Rande. Dagegen fallen die Seitenfalten in einer Curve herunter, die wenig von einem Zirkelbogen abweicht. Stärker und fast senkrecht sind auf den Seiten die Spitzen an der Basis abgestumpft. Der Umfang in der Ansicht der Stirnseite ist ein gleichseitiges Dreieck. Die Basis ist nicht gröſser als die Seiten, und drei Falten bilden oben, wo die Seiten sich vereinigen, eine nur wenig abgestumpfte Spitze. Schnabel und *Area* sind sehr klein, doch nicht versteckt. Die *Area* hat ein niedriges Ohr und eine scharfe Kante gegen den Rücken. Der Schloſskantenwinkel ist gewöhnlich etwas kleiner als ein rechter. Die Dorsalschaale verbindet sich auf den Seiten an den Schloſskanten mit der Ventralschaale in einer Horizontal-

linie, welche seit der Hälfte der Kante durch die Falten gezahnt ist. Der Sinus senkt sich tief seit der Mitte der Länge und zieht auf jeder Seite ein oder zwei Falten mit herunter. Drei oder vier Falten bleiben ungeändert auf der ebenen Fläche des Sinus. Die nächste Falte der Seitenflügel über dem Sinus ist auch die höchste, und von ihr aus neigen sich die anderen Falten im allmähligen Abnehmen der Stärke und in sanfter Rundung bis zur *Area*. Die Randkanten sind abgerundet und sehr klein im Vergleich der Schlofs- und Stirnkante. Hierdurch geschieht es, dafs die gröfste Breite der Muschel schon jenseits der Mitte der Länge gegen den Rand zu gefunden wird. Vier oder fünf Falten liegen im Sinus, oft auch bis sieben, oder auch selten nur drei. Gröfsere haben acht bis neun Falten auf jeder Seite, kleinere nur sechs bis sieben, und diese sind die gewöhnlicheren.

Länge 100, Breite 110 (100-116), Dicke 83. Der Sinus ist 0,60 der gröfsten Breite.

In den oberen und höchsten Theilen der mittleren Juraschichten in Deutschland. Selten wird man die Schicht, die aus diesen Muscheln gebildet ist, vermissen, wenn man der grofsen, weifsen Felsreihe nahe ist, welche die oberen Juraschichten bildet. Auf diese Art sieht man sie zu Beggingen und Osterfingen im Canton Schaffhausen in unglaublicher Menge, zu Fürstenberg, bei Bahlingen, am Wartenberg bei Doneschingen, am Bopfinger Nipf, hier mit etwas weniger erhöheten Randfalten, über Thurnau bei Culmbach, bei Amberg. Zu Ellrichserbring in Braunschweig.

In Frankreich ausgezeichnet und den deutschen ganz gleich zu Barjac bei Mende.

Zu Scarborough und Hacknefs Yorkshire in Kelloway Rock. Philips.

Sowerby hat von dieser Art keine Zeichnung; die von Philips Tab. VI, Fig. 8. genügt nicht, und die von Defrance angeführte Abbildung, *Encyclopédie méthodique* Tab. 241. Fig. 5., ist sehr schlecht.

5. Terebratula *livonica* n.

Tab. II, Fig. 30. *a. b. c.*

Der erste Anblick dieser zierlichen Terebratel läfst sogleich die grofse Regelmäfsigkeit der Falten hervortreten, mit welchen ihre Oberfläche bedeckt ist. Diese Falten stehen dennoch nicht scharf und dachförmig hervor, sondern sind, vorzüglich an den Seiten, eng aneinander gelegt, so dafs meistens nur die äufsere, wenig von der inneren Seite zu sehen ist. Der vorzüglichste und ausgezeichnete Charakter liegt aber in dem Verhältnifs der Kanten der Dorsalschaale. Die Schlofskanten verbinden sich im gerad abstehenden Schnabel im stumpfen Winkel von nicht völlig 100 Grad. Diese Kanten sind aber so kurz, dafs eine Linie, welche ihre Endpunkte verbindet, auf dem Rücken der Schaale kaum ein Viertheil ihrer Länge abschneiden würde. Zwei viel gröfsere Randkanten ziehen sich mit leichter Krümmung und weniger Convergenz gegen die Stirn und verbinden sich mit dieser durch eine etwas schnellere Krümmung. Daher ist die Form des Umfanges ein Pentagon mit zwei gegenüber stehenden, abgerundeten Flächen. Selten werden bei anderen Terebrateln ähnlicher Art die Randkanten um so Vieles die Schlofskanten an Gröfse übertreffen.

Die Ventralschaale steigt ziemlich gleichförmig mit etwa 45 Grad auf und ist nur in der ersten Hälfte etwas gewölbt. Die Spitzen der Zähne des Randes sind nach vorn etwas übergebogen. Ein umfassendes *Deltidium* ist am geraden Schnabel gewöhnlich ziemlich deutlich sichtbar. Die *Area* ist klein, und abgerundet gegen den Rücken. Der Sinus der Dorsalschaale ist bedeutend tief, mit convergirenden Seiten, welche fast in eine Spitze zusammenlaufen. Gewöhnlich sechs, aber auch wohl acht Falten, ziehen sich in diesen Sinus herab; allein nur drei, oder höchstens vier Falten erhalten sich im Grunde. Die übrigen sind zwar auch auf den Seiten des Sinus immer noch sichtbar, doch werden sie stets flacher und verschwinden, ehe sie den Rand erreichen. Eben dieses Fortsetzen und Verschwinden am Rande bemerkt man an der correspondirenden Wulst der Ventralschaale.

Bei anderen Terebrateln werden die Falten gleich in den Grund herabgezogen, und auf den Seiten sieht man sie nicht. Diese Erscheinung trägt vorzüglich bei, den Falten dieser Art ein so regelmäfsiges Ansehn zu geben. Die Seitenflügel der Dorsalschaale neigen sich mit sanfter und gleichförmiger Rundung gegen das Schlofs. Auf der ganzen Schaale sind gewöhnlich 32 einfache Falten vertheilt (27-36).

Länge 100, Breite 102, Dicke 69. Breite des Sinus 0,5.

Aus Mittel-Liefland, durch Herrn von Engelhardt gefunden bei Adsel am Bette des Aastromes in einer Schicht von weifsem, dichten Kalkstein, in welchem diese Terebratel in grofser Menge vereinigt vorkommt. Alle Stücke gleichen einander vollkommen, sowohl in Form, als Gröfse, welche gewöhnlich $\frac{3}{4}$ Zoll noch nicht ganz erreicht. Zwischen diesen Muscheln liegen Kerne einer Bivalve, welche durch eine gewundene Diagonalwulst sehr an *Avicula socialis* erinnert. Dann findet sich ein langer *Fusus* mit deutlichem Canal, langer *Spira* und bedeutend schneller anwachsenden letzten Windung, mit Knötchen auf der *Carina*, eine Form, von der *Fusus tuberculatus, Encycl.* 424. Fig. 4. eine Andeutung geben kann.

Es ist nicht deutlich, zu welcher Formation dieser Kalkstein gezählt werden könne; da aber Hr. v. Engelhardt sagt, dafs auch Schlottheim's *Tereb. striatissima* oft hier vorkomme, so wird es wahrscheinlich, dafs auch dieser Kalkstein vielleicht eine obere Schicht des Trilobitenkalkes der Gegend von Reval sei.

6. Terebratula *depressa* Sow.

Sow. Tab. 502. nebst *T. acuta* dieser Tafel, (nicht Tab. 150.), *compressa* Lam.

Die Ventralschaale hebt sich zum Rand mit geringer Wölbung im Anfange, dann in gerader Linie mit 30 bis 40 Grad Ansteigen. Zuweilen ist überdies der Rand noch etwas aufgeworfen. Die Seiten bilden zwei herabhängende Flügel. Die Schlofskanten sind gröfser als die abgerundeten Randkanten. Der Schlofskantenwinkel ist ungefähr ein rechter, allein nicht mehr. Der Schnabel ist gerade, abstehend, daher mit sichtbarer Öffnung. Die *Area* mit scharfen Kanten gegen den Rücken, bildet ein flaches Ohr, welches die ganze Länge der Seitenkante einnimmt. Die Falten sind sehr regelmäfsig über beide Schaalen vertheilt, scharf und breit, und auch im Sinus nicht verzogen, sondern sie setzen fort an der Seite von Sinus und Wulst und verlieren sich erst gegen den Rand. Die Falten

auf den Seitenflügeln der Dorsalschaale liegen in einer Ebene, auf welcher sie an Stärke nur wenig gegen den scharfen Schlofsrand abnehmen. Alle Falten setzen fort, fast bis in die Spitze des Schnabels. Auf jeder Seite stehen gewöhnlich 9 Falten und 6 Falten im Sinus, 24 bis 25 Falten in Allem (21-26).

Länge 100, Breite 121, Dicke 79, Sinusweite 58.

Diese Terebratel hat viel Ähnlichkeit mit *T. livonica*, vorzüglich in der Regelmäfsigkeit ihrer Falten. Allein sie unterscheidet sich wesentlich von dieser durch die Länge ihrer Schlofskanten, durch ihre viel gröfsere Breite, durch das viel geringere Aufsteigen der Ventralschaale, durch die Ebene, in welcher die Seitenflügel der Dorsalschaale liegen, und durch breitere Falten.

Nicht selten in Kreidemergel, an vielen Orten am See von Neuchatel, hinter Neuchatel selbst, zu Haute Rive, bei Cressier, mit vielen anderen Muscheln der Kreideformation und mit dem, diesen Mergelschichten eigenthümlichen *Ammonites asper* Mer. Auch die englischen von Farrington sind aus Kreide, und auch die französischen aus *craie chloritée,* Coulaines bei Mans, Havre, Beauvais, Auxerre, Charrié bei Saumur.

7. Terebratula *Schlottheimii* n.

Tab. II, Fig. 32.

Eine ganz kleine Terebratel, oft nur linsengrofs, gewöhnlich aber 4 bis 5 Linien lang, welche man als eine verkleinerte Copie von *T. tetraedra* ansehen könnte; nur senken sich bei der ersten die Seiten, wie Flügel; dagegen stehen sie bei *T. tetraedra* aufrecht, wie in Concinneen.

Schon seit der Mitte hebt sich die Ventralschaale so wenig, dafs man ihr schwaches Ansteigen gegen den Rand nur mit einiger Mühe bemerkt. Zuweilen wird auch der Rand, wirklich etwas übergebogen sein. Die Stirnansicht giebt ein Dreieck mit breiter Basis, dessen oberer Winkel ein stumpfer ist. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. Die Schlofskanten sind gerade und lang. Die Linie, welche ihre Endpunkte verbindet, geht ziemlich genau durch die Mitte der Länge, daher durch den Mittelpunkt der ganzen Muschel selbst. Sie sind doppelt so lang, als die wenig gebogenen und mit ihnen in etwas stumpfem Winkel zusammenstofsenden Randkanten. Der Sinus ist im Grunde flach und auf den Seiten ohne Falten. Gewöhnlich sind aber vier Falten im Sinus und auch vier auf der flachen und abgeplatteten Wulst der Ventralschaale. Doch kann sich diese Zahl bis zu zwei vermindern. Sehr auszeichnend ist es, dafs diese Falten von Sinus und Wulst schmäler und enger sind, als die Falten der Seitenflügel. Auch bemerkt man gar oft einige, aber nur auf der Wulst und im Sinus, welche dichotomiren. Dieses Mifsverhältnifs der Faltenstärke giebt der kleinen Terebratel bei dem ersten Anblick ein etwas fremdartiges Ansehn. Die Flügel der Dorsalschaale neigen sich sanft gegen die *Area*, mit abnehmender Stärke der breiten Falten. Die *Area* selbst ist mit ihnen nicht in scharfer Kante, sondern durch Abrundung verbunden. Gewöhnlich findet man 5 oder 6 Falten auf jeder Seite, daher ohngefähr 14 bis 16 Falten über das Ganze. Oft scheinen die Seiten-

falten ganz verwischt, und man bemerkt nur die engen Falten auf Wulst und Sinus. Überhaupt gehen die Falten niemals ganz bis zum Schlofs; daher scheinen junge Terebrateln dieser Art ganz faltenlos zu sein. Dies ist auch Schlottheim's Meinung.

Länge 100, Breite 107, Dicke 68, Sinusbreite 64.

Diese Terebratel ist häufig im Dolomit von Glücksbrunn bei Meiningen, welcher zum Zechstein gehört, und durch die organischen Formen, welche sich darin finden, der Transitionsformation näher steht, als dem Muschelkalk. Sie ist von Schlottheim entdeckt und beschrieben worden (Schriften der Bairischen Akademie VI, 17 seq.). Sie wird von ihm zu *T. lacunosa* gerechnet. Allein sehr bald überzeugt man sich, dafs auch diese Art zu den Pugnaceen gerechnet werden müsse, und auch die Faltenverschiedenheit auf Wulst und Seiten würde hinreichen, sie leicht von einander zu unterscheiden. Sie wird daher zweckmäfsiger den Namen des Entdeckers tragen können.

8. Terebratula *tetraedra* Sow.

Sow. Tab. 83. Fig. 4. 5. (*media*).

Die Ventralschaale steigt nur schnell auf nahe am Schlofs; von der Mitte an gegen den Rand kann dies Ansteigen kaum noch auf 20 Grad gerechnet werden, oft auch noch weniger, wodurch wohl zuweilen einige Ähnlichkeit mit *T. concinna* entstehen kann. Die Flügel dieser Schaale fallen ziemlich schnell von der Mitte; es bleibt zwischen Wulst und Flügel eine leere Fläche, auf welcher eine Falte ausgeglichen ist. Diese Falte ist bis dahin vom ersten Anfang am Schnabel bis zur Mitte der Länge eben so deutlich, als andere Seitenfalten. Selten ist der Schnabel gebogen, daher bleibt die Öffnung und das umfassende *Deltidium* deutlich sichtbar. Die *Area* ist klein, aber eben, ungestreift von der Hälfte der Länge der Schlofskante, mit scharfem Rande und mit einem lang gezogenen Ohr in einer Vertiefung gegen die Ventralschaale. Der Schlofskantenwinkel ist sehr nahe ein rechter, zuweilen auch wohl etwas mehr. Die Schlofskanten gehen fort bis zur Mitte der Dorsallänge und schliefsen sich stumpf an die mit der Stirn gleich breiten Randkanten. Fünf Falten liegen im Sinus, sieben Falten auf jeder Seite, oder ohngefähr zwanzig Falten in Allem; eine Zahl, die für den Sinus zwischen 3 und 5, für die Seiten zwischen 5 und 9 Falten schwankt.

Die erste Falte auf jeder Seite ist auch die höchste; alle übrigen Falten auf jedem Flügel der Dorsalschaale vermindern sich allmählig in Höhe auf einer ziemlich geneigten Ebene bis zum Schlofs.

In der Stirnansicht erscheint der Umfang als ein Dreieck mit breiter Basis, auf welchem die Spitze an der Wulst ziemlich gerade abgestumpft ist, und eben so abgestumpft sind auch die Seitenwinkel.

Auch die, im Vergleich anderer ähnlicher Gestalten nur geringe Dicke läfst sie, mit anderen Kennzeichen vereinigt, bald und leicht unterscheiden. Die Schärfe der Falten fast bis zum Schnabel ist ebenfalls dieser Art vor andern eigenthümlich.

Ihre Gröfse erreicht nie die von *T. Pugnus* oder *acuminata*. Doch gehört sie auch nicht zu den kleineren. Gewöhnlich ist sie von der Gröfse einer kleinen Wallnufs.

Länge 100, Breite 103 (100 - 111), Dicke 76 (73 - 35).

Die meisten englischen von Whitby sind breiter und dabei doch weniger hoch.

Diese Terebratel gehört besonders den Liasschichten; dann auch noch, aber seltener, den untersten Schichten des mittleren Jura. Sie ist nicht selten, und weit verbreitet. Häufig zu Whitby in Yorkshire, im unteren Oolith von Dundry, Ainhoe bei Bath. In Deutschland oft unter der Kette des Jura zu Pforen am Wartenberg, zu Waldhausen bei Tübingen, bei Amberg, zu Willershausen bei Nordheim.

9. Terebratula *triplicata* Phil.

Phil. Yorkshire Tab. XIII, Fig. 22. 24. (*biplicata*).

Sie ist wenig von *T. variabilis* verschieden, doch hinreichend und bestimmt genug, um überall erkannt zu werden. Sie ist im Ganzen weniger gewölbt und kugelförmiger als *T. variabilis*. Sie ist breiter als lang. Die Ventralschaale hebt sich nicht mit gleichförmiger Krümmung, sondern Anfangs fast senkrecht, wendet sie sich bald und steigt bis zum Rand in einer geraden Linie, welche 45 Grad geneigt ist. Die Spitzen am Rande stehen in die Höhe und sind nicht vorgebogen. Drei Falten liegen auf jeder Seite, 2 oder 3 Falten auf der Wulst, welchen 1 oder 2 Falten im Sinus correspondiren. Der Schlofskantenwinkel ist etwas gröfser als ein rechter. Der Schnabel ist gebogen; die Öffnung darin ist klein, läfst aber das umfassende *Deltidium* deutlich bemerken. Die *Area* ist schmal, ohne Ohr. Die Dorsalschaale ist ganz flach, eben; auch die Flügel liegen in einer Ebene, mit kaum merklicher Neigung gegen die Seitenränder.

Länge 100, Breite 112, Dicke 88, Sinusweite 67.

In oberen Schichten des Lias zu Amberg, bei Whitby in Yorkshire.

10. Terebratula *variabilis* Schl.

Leonhard mineral. Taschenb. VII, Tab. 1. Fig. 4.

Dicke und Krümmung der Schaale bei fast gleicher Länge und Breite geben dieser Art ein ausgezeichnetes Ansehn. Die wenigen Falten lassen sich überdies selten bis zum Schnabel verfolgen. Die Schaale ist im oberen Theile ganz glatt.

Die Ventralschaale steigt schnell, aber mit sehr regelmäfsiger Krümmung bis zum Rande, wo die Spitzen noch etwas überhängen und eine stumpfe Stirn bilden. Der Umfang der Stirnansicht ist ein völliges gleichseitiges Dreieck, von welchem alle drei Ecken stark abgestumpft sind. Die Dorsalschaale ist durch einen sehr breiten Sinus zertheilt, der die ganze Stirnbreite einnimmt. Beide Flügel der Schaale liegen in einer Ebene. Die Seitenkanten verbinden sich unter 80 Grad, daher unter weniger als einem rechten Winkel. Die *Area* dehnt sich auf ihrer ganzen Länge hin; sie hat im Anfange ein bedeutend hohes Ohr, welches oft eben so hoch als lang ist. Der Schnabel ist umge-

bogen und läfst die Öffnung wenig hervortreten. Im Sinus zeigen sich 3 Falten, auf der Wulst 4, und auf den Seiten sind auch 3 Falten sichtbar, oft nur durch die Spitzen am Rande. Dieses Undeutliche und Verzogene der Falten ist nicht Abreibung, denn meistens sind diese Terebrateln noch mit glatter, weifser Schaale versehen. Sie sind von Haselnufsgröfse.

Länge 100, Breite 107, Dicke 93, Sinusbreite 0,69.

Wahrscheinlich aus dem Lias bei Amberg.

11. Terebratula *acuta* Sow.

Sowerby Tab. 150. Fig. 1. 2. Philips Yorkshire Tab. XIII, Fig. 25. *Encycl.* Tab. 255. Fig. 7.

Die Ventralschaale hebt sich vom Schnabel aus in einer geraden Linie bis zum Rand mit etwa 50 Grad. Es ist vom Anfang an nur eine dachförmige, oben scharfe Falte. Zwei oder drei andere, wenig deutliche Falten liegen zur Seite. Die Stirnansicht ist ein völlig gleichseitiges Dreieck. Die Länge des Sinus vom Rande herab ist der Länge der Dorsalschaale gleich. Die Sinusseiten sind glatt, der Boden eine scharfe Linie.

Im Lias zu Wiltoncastle und Bilsdale in Yorkshire, im unteren Oolith zu Staunton-Hill, Gloucestershire und zu Ilminster. Im deutschen Jura ist diese Terebratel noch nicht gesehen worden.

12. Terebratula *rimosa* n.

Ziethen Würtemb. Verst. Tab. 42. Fig. 5.

Sie hat ein kugelförmiges Ansehen durch die Form der Ventralschaale. Diese steigt schnell auf, vom Schlofs weg, biegt sich aber noch vor der Mitte, und steigt nun weiter sehr sanft, fast horizontal, bis zum Rand. Bei einigen Muscheln ist sogar das erste Viertheil höher als der Rand, — indessen kann dies nur als Ausnahme betrachtet werden und ist nicht häufig. Auch die Dorsalschaale ist nicht eben, sondern in der Mitte auf der Hälfte der Länge deutlich gewölbt. Der Sinus ist breit und flach, mit wenig hervorstehenden Falten zur Seite. Die nächsten Falten über dem Sinus sind bei Weitem die höchsten, und von ihnen weg fallen beide Flügel der Schaale sehr schnell mit starker Krümmung gegen die *Area*. Diese *Area* hat ein Ohr, zweimal länger als hoch, in einer Vertiefung der Ventralschaale, und eine etwas scharfe Kante gegen den Rükken. Der Schlofskantenwinkel ist kleiner als ein rechter, ohngefähr von 80 Grad. Drei, vier oder fünf Falten liegen im Sinus, fünf Falten auf jeder Seite, bis zur Hälfte der Schlofskante. Aber diese Falten bilden nur allein den Rand. Vom Schlofs an sind sie fast alle gespalten. Die Tiefe dieser Spalten beträgt doch nur die Hälfte der Intervalle der gröfseren Falten, und dadurch lassen sich diese bis zu ihrem ersten Anfange verfolgen und unterscheiden. Länge und Breite dieser Terebratel sind völlig gleich grofs, und auch ihre überall gleichförmige Dicke ist bedeutend.

Länge 100, Breite 101, Dicke 82. Breite des Sinus 0,7 der ganzen Breite.

In Steinkernen werden häufig die Zerspaltungen unscheinbar, und nur die gröfseren Falten bleiben zurück. Da auch dann die übrigen Kennzeichen sich nicht verändern, so läfst

sich dennoch auch dann die Muschel von andern gut unterscheiden. Aber auch wenn die äufsere letzte Schaale erhalten ist, werden oft die Zerspaltungen nicht gesehen; — am deutlichsten und merkwürdig auffallend sind sie an verkiesten Stücken, wie die meisten von den Terebrateln sind, die im Lias vorkommen.

In den oberen Mergelschichten des Lias überall, unter dem deutschen Jura nicht selten: so zu Bahlingen in Würtemberg, am Plienbach bei Boll, zu Ofterdingen bei Tübingen, zu Blattenhardt, Denkendorf bei Stuttgard, am Steinbacher Steig bei Kirchheim. In Frankreich zu Barjac bei Mende.

13. Terebratula *furcillata* Theodori.

Sie ist der *T. rimosa* ähnlich; denn wie diese ist sie mit Falten doppelter Art geziert. Feinere Falten verlieren sich vor dem Rande, und es bleiben nur wenige und sehr breite Falten zurück. Allein es ist nicht blofs eine Zerspaltung der gröfseren, sondern zwischen jede dieser sind wohl 2, 3 oder mehr Falten. Vom Schnabel her sind sie häufig zertheilt (dichotom), welches bei den gröfseren Falten in dieser ganzen Abtheilung der Terebrateln niemals vorkommt. Gar oft sind sie durch einen Anwachsring wie abgeschnitten, und dann sieht es aus, als wäre jede Schaale mit einem kleineren, eng gestreiften Plättchen belegt. Doch finden sich auch bei dieser Art, wie bei *T. rimosa*, häufig Stücke, Kerne oder auch noch mit erhaltener Schaale, welche mit keinem solchen gestreiften Plättchen belegt scheinen, so andere, bei welchen die einfachen, gröfseren Falten allein vom Rand bis zum Schnabel fortsetzen. Auch dann unterscheidet man sie noch ganz gut von ähnlichen Arten.

Ihre geringe Höhe macht sie besonders bemerklich. Die Ventralschaale steigt zwar schnell, allein nicht hoch vom Schlofs aus, biegt sich noch vor der Hälfte und erreicht den Rand fast in einer Horizontallinie. Drei breite Falten stehen an diesem Rande hervor, ohne im Geringsten vorn übergebogen zu sein. Drei andere, selten vier Falten, liegen auf jeder Seite und verlieren sich schon am Ende der Schlofskanten. Der Schlofskantenwinkel ist gröfser als ein rechter, doch nicht leicht bis 100 Grad. Der Schnabel ist gerade. Die *Area* hat ein kleines, liegendes Ohr und ist mit starken Anwachsstreifen bedeckt, welche von der Dorsalschaale herüberkommen und eine Schärfe der Kante verhindern.

Die Dorsalschaale ist in ihrer Mitte etwas gewölbt, mit wenig eingesenktem, breitem, im Grunde flachem Sinus, in welchem sich zwei, seltener drei grofse Falten befinden. Die erste Falte der Seitenflügel ist die höchste; dann fallen diese Flügel mit bedeutender Neigung und Rundung gegen die *Area*.

Länge 100, Breite 114 (111-122), Dicke 70 (61-84), Sinusbreite 67.

Diese Terebratel hält in Gröfse das Mittel zwischen der gröfseren *T. tetraedra* und der kleineren *T. rimosa*.

Sie findet sich mit *T. rimosa* vereinigt in den oberen Mergelschichten des Lias im Plienbach bei Boll, bei Bahlingen, zu Pforen bei Doneschingen, zu Willershausen bei Nordheim, zu Rottorff am Kley bei Braunschweig, am Rautenberg bei Scheppenstedt, unter Kloster Banz am Main, zu Pont à Mousson in Lothringen.

B. CONCINNEAE.

Tab. I, Fig. 24.

Die Mitte der Ventralschaale ist höher, als der Rand.

Die gröſsere Schwere des Thieres ist in der Mitte der Ventralschaale vereinigt, und sie drückt diese wie einen Sack nieder. Der Rand der Stirn bleibt hierbei um so mehr zurück, da dieses Herabdrücken sich weit mehr auf die ganze erste Hälfte der Länge äuſsert, als auf die letzte, gegen die Stirn.

a. INFLATAE.

Tab. I, Fig. 26.

Der Durchschnitt der Breite der Ventralschaale durch die Mitte ihrer Länge bildet in seinem Umrisse die Hälfte einer in sich zurückkehrenden Curve, eine halbe Ellipse oder Zirkelbogen. Der Abfall von der Mitte der Ventralschaale gegen die Seiten ist daher Anfangs wenig merklich; näher aber gegen die Seiten wird er so steil, daſs beide Schaalen an den Seitenrändern in wenig scharfem, oft rechten Winkel zusammenstoſsen. Wulst der Ventralschaale und Sinus (Bucht) der Dorsalschaale sind in diesen Gestalten wenig merklich, und der letztere oft nur durch seine Production über dem Rande der Stirn auffallend.

14. Terebratula *concinna* Sow.

Sow. Tab. 86. Fig. 6. Tab. I, Fig. 26.

Der Schloſskantenwinkel ist allezeit kleiner als ein rechter; gewöhnlich 78 Grad. Sehr breiter und flacher Sinus des Rückens, dessen Profil am Stirnrand eine mit den Randkanten gleichlaufende, aber etwas höher liegende Linie bildet. Oft ist auch dieser Sinus wenig zu bemerken, und fast erst nur am Rande. Sieben bis acht Falten im Sinus. Die glatte *Area* hebt sich zum abgerundeten Ohr, das nur etwa doppelt so lang als hoch ist. Die Seitenfalten umgeben dieses Ohr in flach gedrücktem Bogen und stellen sich, mehr oder weniger genau, im rechten Winkel auf den Rand. Ohne alle Dichotomie. 33 Falten über der Rückenschaale (24 - 36).

Länge 100, Breite 95, Dicke 70, Sinusweite 64 der Breite.

In der Erzgrube zu Giengen an der Brenz finden sich oft Terebrateln, welche sich in anderen Kennzeichen, selbst nicht in Form des Ohres von der gewöhnlichen *T. concinna* unterscheiden; allein sie haben nur 15 bis 20 einfache Falten und nur 5 Falten im Sinus. Man kann sie doch nur als Abänderungen ansehen.

Die Ventralschaale ist zweimal so hoch als die Dorsalschaale, und zeichnet sich durch die gleichförmige Rundung ihres Profils aus. An den Seitenrändern verbinden sich beide Schaalen nicht im spitzen Winkel, sondern in einer geraden Linie.

Das Ohr der *Area* und der zunächst darüber stehende Theil der Ventralschaale liegen in einer Vertiefung, welche sich auf der Hälfte der Schloſskante endigt.

In mittleren Juraschichten, wenig in höheren. Avallon, Sanka bei Krakau. England.

15. Terebratula *decorata* Schlotth.

Encycl. méthod. Tab. 244. Fig. 2. Tab. II, Fig. 36.

Die Ventralschaale hebt sich so schnell und so bedeutend, daſs ihre Falten völlig einen halben Zirkelbogen bilden. Ihre gröſste Höhe ist sogar etwas vor der Mitte der Länge. In der Dorsalschaale senkt sich ein Sinus, dessen Anfang schon wenig vom Schnabel entfernt merklich wird, weiterhin aber sich so sehr vertieft, daſs die ersten Seitenfalten wie Hörner darüber stehen. Durch die weite Production dieses Sinus über die Seitenränder im rechten Winkel mit der vorigen Richtung entsteht, daſs der Umriſs der Terebratel, von der Seite angesehen, ein völliges Quadrat wird. Die Falten sind breit und in geringer Zahl. Nur 3 oder 4 Falten im Sinus (2-5), und auch 3 oder 4 auf jeder Seite; 13 Falten in Allem (9-16). Die *Area* liegt mit dem Rande der Ventralschaale in einer merklichen Vertiefung, und hebt sich nur wenig zu einem flachen und sehr lang gezogenen Ohr.

Die Anwachsringe bilden häufig über die breiten Falten fortificationsähnliche Zeichnungen. Durch die grofse Aufblähung der Ventralschaale wird sie so nahe gegen den Schnabel gedrückt, daſs die Öffnung des Schnabels ganz versteckt und der Schnabel senkrecht heraufgebogen wird.

Länge 100, Breite 100 (85-104), Höhe 90 (88-93). Die Breite des Sinus ist 0,71 der ganzen Breite.

Die gröſste Breite ist nahe am Rande, auf solche Art, daſs Randkanten fast völlig verschwinden.

In tieferen oolithischen Juraschichten zu Poix in den Ardennen, zu Moustiers bei Caën; auch nicht selten zu Amberg. Diese letzteren sind etwas weniger hoch, aber breiter, als die französischen.

Lamarck hat sie fälschlich für *T. tetraedra* Sow. gehalten, wogegen schon Sowerby selbst sich erklärt. Auch Schlottheim hat in seiner Sammlung die Amberger für *T. tetraedra* gehalten. Diese aber gehört zu den Pugnaceen, deren Rand an der Ventralschaale sich höher hebt, als die Mitte. In der ausgezeichneten, hahnenkammförmigen *T. decorata* liegt hingegen die gröſsere und schwerere Masse des eingeschlossenen Thieres weit mehr nach dem Schnabel zu und zieht daher den mittleren Theil der Schaale gegen den Schnabel hin.

16. Terebratula *inconstans* Sow.

Sowerby Tab. 277. Fig. 4.

Der Schloſskantenwinkel etwas mehr als ein rechter, 94 Grad. Die Dorsalschaale ist breiter als lang; die Schloſskanten doppelt so groſs als die Randkanten. Die *Area* ist an der Randkante abgerundet, und bildet ein flach gewölbtes Ohr, welches mehr als dreimal so breit, als hoch ist. Die Ventralschaale übertrifft in Höhe mehr als zweimal die Dorsalschaale. Ihre Seitenfalten senken sich im flachen Bogen nicht völlig senkrecht zum Rande. Die Falten sind immer ohne alle Zerspaltung. Der Sinus der Mitte zieht allezeit eine ganze Seite der Schaale mit sich herab, unbestimmt, ob die rechte oder die linke; 40 Falten (38-50).

Länge 100, Breite 107, Dicke 77.

So wenig das Verdrückte einer Seite bei anderen Terebrateln einen Charakter abgeben kann, so beständig scheint es doch bei dieser Art. Denn noch kein Stück ist ohne diese Verdrückung gesehen worden.

Von *T. Plicatella*, der sie in Form und Umfang ähnlich ist, unterscheidet sie die stets fehlende Dichotomie und die Form des Ohrs der *Area*, welche das Einsetzen der Seitenfalten bestimmt.

In oberen Juraschichten. Shotoverhill bei Oxford, und bei Weymouth. Ellrichserbring in Braunschweig über dem Eisensteinflöz.

17. Terebratula *Plicatella* Sow.

Sow. Tab. 403. Fig. 1.

Der Schlofskantenwinkel ist kleiner als ein rechter, 75 Grad. Die Dorsalschaale ist so flach, dafs der Sinus in der Mitte oft nur erst durch seine Production über die Seitenränder hervor merklich wird. Die Schlofskanten sind nur wenig länger als die Randkanten, die Stirnkante aber völlig eben so breit. Diese Schaale endigt sich gegen den Schnabel mit einer nur kleinen *Area*, selten von der Länge der Hälfte der Schlofskante. Allein diese *Area* erhebt sich zu einem, fast halbzirkelförmigen Ohr, dessen Höhe eben so lang ist, als der Durchmesser. Die vom Schnabel abgewendete Seite dieses Ohrs ist die steilere. Die Ventralschaale ist wenigstens dreimal so hoch, als die Dorsalschaale. Ihre Falten umgeben halbzirkelförmig das Ohr und stehen völlig senkrecht auf dem Rande der Dorsalschaale. Die Falten sind zwar breit und scharf, allein einige von ihnen, im ersten Viertheil der Länge, sind allezeit zerspalten, vorzüglich an den Rändern des Sinus der Dorsalschaale und der, diesem Sinus entsprechenden Wulst der Ventralschaale. Doch ist der ganze Umrifs der Muschel durch die Mitte der Länge, von der Stirn her gesehen, so regelmäfsig, dafs er ein, nur wenig über der Ventralseite gewölbtes Viereck bildet. Das Ohr und die ersten Falten der Ventralschaale liegen in einer ausgezeichneten Vertiefung, welche sich erst gegen das Ende der Schlofskante verliert. Die Falten werden gegen den Schnabel so fein, dafs sie gewöhnlich gänzlich verschwinden. 42 Falten (38-48) zählt man am Rande in Allem, von denen 13 Falten (12-14) den Sinus bilden.

Länge 100, Breite 83, Höhe 76. Die gröfste Höhe liegt schon vor der Mitte der Länge.

Sowerby hat das hohe Ohr und die charakteristische Vertiefung, in der es mit den ersten Falten liegt, wohl gezeichnet, allein er hat es nicht mit den Falten umgeben, wie es doch die Natur will.

Im mittleren Jura. Chidcock bei Bridport, und ganz gleich zu Croizeville bei Moustiers und zu Bayeux, Calvados.

Eine sehr schöne, grofse und zierliche Terebratel, welche sich von *T. concinna* vorzüglich durch die gröfsere Höhe der Ventral- über die Dorsalschaale und durch die nie fehlende Dichotomie einiger Falten unterscheidet.

18. TEREBRATULA *octoplicata* SOW.

Brogn. *Descr. de Paris* Pl. 4. Fig. 8. *T. gibsiana?* Sow. 537. Fig. 1.

Diese Art steht zu *T. plicatilis* in dem Verhältnifs, wie *T. alata* zu *T. concinna*; die Seiten der Ventralschaale fallen nehmlich steil ab gegen den Rand, und sind nicht in Flügeln ausgedehnt.

Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. Die Schlofskanten selbst sind, vorzüglich gegen die Randkanten hin, abgerundet, so dafs beide Seiten regelmäfsige Kreisbogen bilden, die von der Stirn abgestumpft werden. Die Öffnung unter dem Schnabel ist sehr klein, die *Area* schmal; daher der Schnabel nur wenig producirt. Der Sinus ist nur erst seit dem Rande bemerklich; er ist breit und flach. Viele enge Falten, und bis zu 14 Falten im Sinus, 18 oder 19 Falten auf den Seiten; daher 50 Falten in Allem.

Länge 100, Breite 102 (100 - 105), Dicke 65. Sinusweite von der Breite 73.

b. TEREBRATULA *Pisum* SOW.

Sow. Tab. 536. Fig. 6. 7.

Sie scheint von *T. octoplicata* nicht wesentlich verschieden; nur allein in der Gröfse. 8 bis 9 Falten im Sinus (5 - 12); 28 Falten in Allem.

Länge 100, Breite 102, Dicke 72, Sinusweite 62.

Lage und Abrundung der Kanten, Umrifs, *Area*, Öffnung, Verbindung der Schaalen am Rande, sind für beide dieselben.

Beide Abänderungen finden sich an denselben Orten, im Kreidemergel, in Sussex, zu Rouen; im Plänerkalk zu Strehlen bei Dresden, häufig bei Töplitz, zu Meroniz im Mittelgebirge, zu Bochum in Westphalen, auf Rügen, Pyroplager zu Trzeblitz.

19. TEREBRATULA *Willsoni* SOW.

Sow. Tab. 118. Fig. 3. Dalman Tab. 6. Fig. 1. *T. lacunosa* Wahl., Dalm.

Die Dicke dieser Terebratel übertrifft sehr oft ihre Länge. Kaum findet sich ein solches Verhältnifs bei einer anderen Art wieder. Der Sinus der Oberschaale ist sehr breit, doch erst am Rande zu bemerken. Er producirt sich gegen die Ventralschaale mit einem senkrechten, faltenlosen Absatz, der fast die Hälfte der ganzen Höhe einnimmt, und bildet an der Stirn eine horizontale, durch die Falten ausgezackte Linie. Die Ventralschaale fällt gegen die Seiten erst ab, wenn sie schon unmittelbar über dem Rande steht; daher senkrecht. Die Dorsalschaale ist mehr als die Hälfte der Ventralschaale in Höhe. Sehr kleine Öffnung, welche durch die untere Schaale gewöhnlich ganz versteckt ist.

Die Falten der Ventralschaale bilden einen völligen Halbkreis an der Seite, ehe sie den Rand erreichen. Auch an der Stirn fallen sie senkrecht den von der Dorsalschaale heraufkommenden zu, wodurch diese Stirn ein sonderbar auffallendes, stumpfes Ansehn bekommt. 4 bis 8 Falten liegen im Sinus, 8 bis 12 Falten auf jeder Seite. 7 Falten im Sinus, 10 auf den Seiten, ist das Gewöhnlichere.

Länge 100, Breite 107, Höhe 80. Sinusbreite 66 der ganzen Breite.

Im schwarzen Transitionskalkstein in Herfordshire, bei Porsgrund in Norwegen, in der Gegend von Christiania; häufig in Gothland; auch in der Eifel (Berliner Sammlung).

Nach Dalman sollen einige Falten in Stücken von Norwegen gegabelt sein; das ist doch gewifs selten. Unweit Valognes im Cotentin, bei Chimai, 13 Linien lang und 1 Zoll dick; überall im Transitionskalkstein. Zu Beauvais in der weifsen Kreide (?) (Defrance *Dict. d'hist. nat.*), welches wohl zweifelhaft ist.

20. Terebratula *Mantiae* Sow.

Sow. Tab. 277. Fig. 1.

Die Schlofskanten sind so lang, dafs die Randkanten verschwinden und mit der Stirn in einem flachen Bogen vereinigt sind, so dafs der Umrifs (was auch Sowerby bemerkt) ein gleichseitiges Dreieck bildet, mit abgerundeter Stirnseite. Der Schlofskantenwinkel ist sehr spitz, 68 Grad. Der Schnabel ist abstehend, nicht gebogen. Die *Area* ist mit einem Ohr versehen, in einer Vertiefung, und mit einer scharfen Kante gegen den Rücken. Die Seitenflügel fallen fast senkrecht gegen die *Area*. Gewöhnlich ist eine Seite verborgen, so dafs der Sinus nicht deutlich hervortritt. Die gröfste Breite findet sich in ¼ der Länge. Über die Schaale ziehen sich 25 einfache Falten. Sowerby zählt 16 Falten.

Länge 100, Breite 95, Höhe 68.

Sie ist der *T. concinna* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch geringere Höhe, und vorzüglich durch die Gröfse der Schlofskanten. Von *T. rostrata* unterscheidet sie der starke Abfall ihrer Seiten, und daher der elliptische Umrifs ihres Breitendurchschnitts.

Im Übergangskalkstein der Gegend von Christiania, in der Schlottheimischen Sammlung. Die Sowerby'sche ist von Irland. Von Bensberg bei Cöln (Berliner Sammlung).

b. ALATAE.

Tab. I, Fig. 25.

Der Umrifs des Durchschnitts der Breite bildet eine Curve, deren Schenkel stets mehr und schneller auseinandergehen. Hierdurch fallen die Seiten Anfangs schnell vom Rücken der Ventralschaale, später nur sehr allmählig. Die Seiten scheinen Flügel, die einem mittleren Körper angesetzt sind. Beide Schaalen vereinigen sich unter scharfem Winkel und die Seitenfalten der Ventralschaale neigen sich in sehr flachem und gedrückten Bogen gegen den Rand.

21. Terebratula *alata* Brogniart.

Nielfson *Petrif. Suec.* Tab. IV, Fig. 8. Brogniart *Descr. de Paris* Pl. IV, Fig. 6.

Der Schlofskantenwinkel ist etwas mehr als ein rechter. Die Falten sind alle einfach, ohne alle Zerspaltung. Die *Area* erhebt sich zu einem lang gezogenen, convexen Ohr und ist mit dem Rücken durch eine scharfe Kante verbunden. 5 bis 7 Falten liegen im Sinus der Dorsalmitte, 13 Falten auf jeder Seite; daher 32 bis 34 Falten in Allem.

Länge 100, Breite 120 (108-135), Dicke 70 (62-80). Sinus 63 der Breite.

Die scharfe Kante der *Area*, das Ohr und der Mangel aller Zerspaltung der Falten unterscheiden diese Terebratel leicht von der oft sehr ähnlichen *T. lacunosa.* Diese Kante ist bei Nielfson Fig. 8. *B.* erträglich gezeichnet.

Häufig ist der wenig tiefe Sinus durch Verdrückung, Erhöhung oder Vertiefung einer Seite ganz verschwunden, und es entsteht, was als *T. dissimilis, difformis, obliqua* angeführt wird.

Kleine oder junge Stücke sind oft sehr flach, fast ohne Sinus. Ihre Höhe vermehrt sich mit der Gröfse, doch fällt die Ventralschaale ziemlich schnell von der Mitte gegen die Seite und giebt dem Ganzen mehr ein flächenartiges, als kugliches Ansehn. Wahrscheinlich gehört hierher, wenigstens zum Theil, was Schlottheim *T. pectunculata* genannt hat.

Die Falten treten scharf hervor, mit breiter Basis, wie ein Dach, und sind durch Anwachsringe auf den Seiten fein gestreift. Sie vergröfsern sich schnell in der Breite, sind aber am Schnabel kaum sichtbar.

Sie findet sich in oberen Juraschichten bei Amberg, Giengen, und oft bei Kellheim und Aue, hier mit Diceraten vereinigt. Häufiger noch ist sie in der Kreide, zu Teltschen im Plauischen Grunde bei Dresden. In Frankreich bei Martigues, ohnweit Marseille; zu St. Paul trois chateaux, dann Meudon, Beauvais bei Paris. In Schonen sowohl in weifser Kreide, wie in Kreidesandstein. Nielfson.

22. Terebratula *lacunosa.*

Ziethen Tab. 41. Fig. 5. Tab. 42. Fig. 4. Schlotth. Leonh. Taschenb. VII, Tab. 1. Fig. 2.

Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. Im Sinus des Rückens finden sich gewöhnlich sechs Falten, eine Zahl, die zwischen 8 und 3 Falten schwankt. Auf jeder Seite erheben sich sechs bis zehn Falten. Die Seitenfalten erreichen in so flachem Bogen den Rand, dafs die Länge des Bogens dreimal seine Höhe übertrifft. Gewöhnlich sind es 28 Falten in Allem, selten 34 Falten. Nicht leicht ohne Dichotomie oder Zerspaltung einiger Falten; ohne Regel, und mehr in der Mitte, als gegen den Schnabel. *Area* mit Anwachsringen, ohne sich zu einem Ohr zu erheben. Sie ist durch Abrundung, ohne scharfe Kante mit dem Rücken verbunden.

Länge 100, Breite 120 (115-124), Dicke 71 (61-81), Sinus 58 (51-68) der Breite.

Die Breite dieser Terebratel ist allezeit bedeutend gröfser als die Länge; aber die Linie, welche die Endpunkte der Schlofskanten vereinigt, oder die gröfste Breite, geht gewöhnlich ziemlich genau durch die Mitte der Länge. Die Randkanten sind nur $\frac{2}{3}$ der Schlofskanten.

Der Sinus oder die Bucht des Rückens senkt sich zwischen den Randkanten mit mehr als der halben Breite des Ganzen. Die Senkung ist aber nicht tief, flach im Grunde, und fängt erst an, seit dem Rande besonders bemerklich zu werden. In der Nähe des Schnabels enthält dieser Sinus ziemlich beständig 6 Falten, welche sich zuweilen durch Zerspaltung bis zu 8 am Rande vermehren. Diese Zerspaltung unterscheidet sich von der, welche der Abtheilung der Terebrateln mit sectirendem *Deltidium* wesentlich ist, theils dadurch, dafs sie

nur an wenigen Falten statt findet, noch mehr aber, dafs die Falten dennoch in Breite sich immer vergröfsern. Auch werden sie gegen den Schnabel hin flach und wenig deutlich, welches ebenfalls den wesentlich dichotomen Terebrateln nicht eigen ist. Diese Anzahl der Falten des Sinus kann sich bis 4 vermindern, selten wohl bis zu 3. Die gewöhnliche Zahl der Seitenfalten ist 7 oder 8. Selten erhebt sich die *Area* zu einem lang gedehnten, und auch dann nur wenig auffallenden Ohr.

Die Ventralschaale ist doppelt so hoch als die Dorsalhälfte. Sie steigt Anfangs senkrecht vom Schnabel auf, erreicht ihre gröfste Höhe gewöhnlich genau in der Mitte der Länge und fällt dann wieder gegen den Rand, wenn auch nur wenig. Die Seitenfalten der Wulst, welche dem Sinus des Rückens jederzeit gegenübersteht, läfst dieses Abfallen besser beobachten, als die mittleren Falten, welche durch Verdrückung und Verschiebung nicht selten wieder etwas in die Höhe zu steigen scheinen. Diese Wulst hat immer eine Falte mehr als der Sinus, daher 7 an der Stirn; und diese Falten zerspalten sich ebenfalls, wo die Flügel zuerst anfangen, sich deutlich von der Wulst zu trennen. Meistens gehören die beiden äufsersten Falten der Wulst unter die Zerspaltenen.

Oft ist eine Seite verdrückt, herauf- oder herabgedrückt, und bildet denn, was man *T. dissimilis, dimidiata etc.* nennt. Doch ist es hier seltener, als bei *T. alata*, oder solchen, welche zur Abtheilung der Concinneen gehören.

Es ist aus Fabio Colonna's Figur und seiner Beschreibung ziemlich einleuchtend, dafs unter der *Anomia triloba lacunosa* vorzüglich die gegenwärtige gemeint sei, und Lange und Scheuchzer haben keine andere darunter verstanden. Wahrscheinlich hat Linné alle die unter dem Namen *lacunosa* zusammenfassen wollen, deren Rückensinus bei gefalteter Oberfläche auffallend war. Wenn daher die schwedischen Naturforscher die Benennung auf *T. Willsoni* einschränken wollen, so würden sie selbst Linné's Autorität dafür nicht mit vollem Recht anführen dürfen.

Diese Terebratel ist in oberen Schichten des Jura sehr gewöhnlich; ja sogar, wie es scheint, für diese auszeichnend. Man findet sie mit dem Heere der Corallen vereinigt, welche einen grofsen Theil dieser Schichten bilden, und mit *Ammonites triplicatus, flexuosus, alternans, bifurcatus*. Einige ausgezeichnete Fundörter in Deutschland sind folgende: Die Höhen des Lägerberges und des Randen bei Schaffhausen, Fürstenberg, Giengen an der Brenz, Böhringen bei Göppingen, der Lochenberg bei Bahlingen, Hohenzollern, Neresheim, Wilibaldsburg bei Aichstedt, die Höhen von Streitberg, der Staffelberg am Main. Auch, wiewohl etwas selten, zu Kellheim an der Donau.

Sowerby hat keine Zeichnung, welche auf diese Art zu beziehen wäre; daher scheint sie wohl den neueren Oolithschichten in England zu fehlen. Dagegen findet sie sich im Dolomit (*magnesian limestone*) von Humberton in Yorkshire, wie viele Stücke im Berliner Cabinet erweisen, welche Herr von Dechen dort niedergelegt hat. Da im Dolomit sich nur Kerne erhalten, so sieht man auf diesen Kernen die Verzweigung der Ovarien besser, als auf den erhaltenen Terebrateln des Kalksteins. Im deutschen Zechstein ist diese Terebratel nicht vorgekommen. Auch in anderen Formationen hat man sie bisher noch nicht gefunden.

23. Terebratula *trilobata* Münster.

Ziethen Würt. Verst. Tab. 42. Fig. 3.

Dem ersten Anblick nach würde diese Terebratel zu der Abtheilung der Pugnaceen gezählt werden müssen; allein man bemerkt sehr bald eine so grofse Übereinstimmung zwischen ihr und der *T. lacunosa*, dafs man beide nur als sehr nahe stehend ansehen kann. Bei näherer Betrachtung ergiebt sich dann, dafs zwar wohl der Rand der Ventralschaale bedeutend höher steht als die Mitte; allein bei den meisten ist seit dem Stirnrande eine Art von Bruch sichtbar, wodurch die Mitte einigermaafsen vom verlängerten Sinus getrennt ist. Hierdurch äufsert sich doch noch ein Bestreben des Thieres, mehr die Mitte herabzudrücken, als den Rand, worin eben der verschiedene Charakter beider Abtheilungen, der Concinneen und der Pugnaceen liegt. Aufserdem, was hier entscheidend ist, geht bei den letzteren, den Pugnaceen, der Sinus allezeit senkrecht auf die Ebene der Dorsalschaale herab, niemals im stumpfen Winkel.

Das Ansteigen der Ventralschaale dieser Terebratel ist Anfangs zwar steil; allein bei weitem nicht senkrecht. Bald aber wird es sanfter und übersteigt nicht 40 Grad. Die Wulst in der Mitte springt vor, über den Stirnrand heraus, und die Seiten bleiben wie Flügel zurück, so dafs die Muschel, wie ein Kleeblatt, in 3 Theile getheilt zu sein scheint. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter, auch wohl noch gröfser. Die Schlofskanten übertreffen die abgerundeten kleinen Randkanten um mehr als das doppelte. Der Sinus der Dorsalschaale setzt über den Stirnrand oft noch einmal so weit fort, als die Länge der Schaale, aber jederzeit im stumpfen Winkel, der 110 bis 115 Grad betragen kann; niemals senkrecht herunter. Die Flügel stehen mit schiefer Neigung über dem Sinus. Erst die dritte Falte, nicht die erste, ist die höchste, und von hier neigen sich die Flügel mit starker Rundung gegen die *Area*. Auch diese *Area* selbst hat keine scharfe Kante, auch kein sehr bemerkliches Ohr. Alles Verhältnisse, welche dieser Art völlig mit *T. lacunosa* gemein sind. Die Übereinstimmung findet sich noch mehr in den Falten. Sechs Falten liegen im Sinus, sieben Falten auf der Wulst, von denen einige, gewöhnlich die äufsersten, mehr oder weniger vom Schnabel entfernt, dichotomiren oder sich zerspalten.

Auf jeder Seite liegen 9 Falten, von denen auch einige, ohne bestimmtes Gesetz, gegen den Anfang hin sich vereinigen. Es sind daher etwa 25 Falten in Allem.

Länge (ohne Production des Sinus) 100, Breite 140, Dicke 109, Sinusbreite 65.

In oberen Juraschichten mit *T. lacunosa* vereinigt. Über Amberg. Höhen von Streitberg. Wasseralfingen.

24. Terebratula *plicatilis* Sow.

Sow. Tab. 502. (*lata*), Tab. 118. Fig. 1. Brogniart Paris Tab. 4. Fig. 5 u. 8. (*octoplicata*)

Der Schlofskantenwinkel ist fast stets gröfser als ein rechter. Die Schlofskanten sind doppelt so grofs als die Randkanten, und mit ihnen durch Abrundung verbunden; daher der Umrifs mehr dreieckig als fünfeckig erscheint. Ohr der *Area* flach, zum wenigsten dreimal

so lang als breit, mit scharfer Kante gegen den Rücken. Sehr anliegende, aber ganz einfache Falten; in grofser Zahl, von 40 bis 70.

Länge 100, Breite 130, Dicke 65.

In 6 Pariser Linien Entfernung umspannen 6 Linien 18 Falten, bei *T. alata* nur 10 bis 12, selten 14 Falten. Der Sinus des Rückens ist breit, nimmt mehr als die Hälfte der ganzen Breite ein und enthält gegen 12 Falten; eine Zahl, die zwischen 8 und 18 schwanken kann.

Die grofse Breite, der stumpfe Schlofskantenwinkel, das sehr allmählige Abfallen von der Mitte der Ventralschaale gegen die Seitenränder unterscheiden sie von der mehr kuglichen *T. octoplicata*.

Sie ist ausschliefslich der Kreideformation eigenthümlich, sowohl dem Sandstein, als der festen Kreide. In jenem ausgezeichnet bei Essen an der Ruhr, mit sehr vielen Falten, auf der Höhe des Fis in Savoyen (Brgt). Sussex, Normandie, bei Töplitz, auf Moen, am Sutmerberge ohnweit Goslar.

25. Terebratula *Vespertilio* Brocchi.

Encycl. méthod. Tab. 245. Fig. 1. Brocchi *Conchil. fossile* Tab. 16. Fig. 10.

Sie steht zu *T. octoplicata* ohngefähr in dem Verhältnifs, als *T. trilobata* zu *T. lacunosa*. Denn auch hier hebt sich die Ventralschaale gegen den Rand, wenn auch nur wenig, und würde deshalb zu den Pugnaceen gezählt werden müssen. Allein der Sinus senkt sich nicht senkrecht herab, sondern in so stumpfem Winkel, dafs man seine Fortsetzung noch als einen Anhang oder Schweif der Dorsalschaale ansehen kann. Das Ansteigen der Ventralschaale gegen den Rand ist doch nur gering und geht über 20 Grad nicht hinaus. Der Schnabel ist abstehend, mit kleiner Öffnung. Die *Area* hebt sich mit flach gewölbtem Ohr und scharfer Rückenkante. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. Die Schlofskanten sind klein; die Verbindungslinie ihrer Endpunkte fällt etwas über ein Viertheil der Dorsallänge. Die Randkanten sind mit ihnen gleich lang, fast parallel, und leicht gekrümmt, vorzüglich gegen die Stirn. Die Seiten des Sinus sind mit sanfter Rundung geneigt, und die über das Ganze sehr regelmäfsig vertheilten Falten gehen auch an den Sinusseiten fort und werden nur ganz nahe am Rande undeutlich und flach. Die Falten sind fein und wenig hoch, durchaus ohne Dichotomie. 10 Falten liegen im Sinus, 21 Falten auf jeder Seite; 52 Falten in Allem. Die Flügel neigen sich sehr sanft gegen die *Area*, doch jede in einer Ebene, nicht gewölbt.

Länge 100, Breite 105, Höhe 67, Sinusweite 61, Breite der Zunge oder des Sinusbodens 37.

Eine sehr zierliche Terebratel, welche der Kreideformation eigenthümlich ist, was schon die Menge und die Regelmäfsigkeit der Falten und die Kleinheit der Öffnung im Schnabel erweist. Bei Rouen, Montagne de St. Cathérine. St. Quirico bei Siena. Bei Perigueux.

Sie mag wohl oft als *T. alata* aufgeführt werden. Brocchi's Abbildung giebt einen stumpferen Schlofskantenwinkel und einen breiteren Sinus.

26. Terebratula *Mantelliana* Sow.

Sow. Tab. 537. Fig. 5.

Der Schlofskantenwinkel ist etwas geringer als ein rechter. Die Schlofskanten sind so grofs als die Randkanten; diese aber sind rund, wie die Stirn, und werden nur wenig durch einen Sinus unterbrochen. Wenige, aber scharfe und schnell breiter werdende Falten, im Sinus, wie über das Ganze, wodurch sich diese Art von *T. Pisum* schnell unterscheidet. 15 Falten in Allem, 3 bis 4 Falten auf dem Sinus. Von Erbsengröfse.

Länge 100, Breite 90, Höhe 60.

Ziemlich gleiche Form und Verhältnisse und gleiche Menge der Falten haben einige Terebrateln, welche Anfangs, in der Nähe des Schnabels, ganz glatt sind, aber unter einem starken Anwachsringe hervor plötzlich die Falten erscheinen lassen, mit einem Sinus, von dem man vorher nichts sah.

Die ersteren sind häufig zu Hamsey, Sussex. Aus dem Lugothal bei Verona (Schlottheimische Sammlung). Die letzteren aus England, von Rügen. Im Kreidemergel.

27. Terebratula *rostrata* Sow.

Sow. Tab. 537. Fig. 12. *T. pectunculata* Schlotth., Leonh. Taschenb. VII, Tab. 1. Fig. 5.

Der Schlofskantenwinkel ist sehr spitz, 70 Grad. Die Schlofskanten sind doppelt so lang als die Randkanten; daher verschwinden diese fast ganz, und die äufsere Form wird die eines gleichschenklichen Dreiecks mit kurzer Basis. Die Kanten gehen durch Abrundung in einander. Der Sinus ist wenig ausgezeichnet, selten am Rande gegen die Ventralschaale erhoben. Alle wenig häufige, allein scharfe und breite Falten sind einfach bis in den Schnabel; sehr wenig hoch, wodurch überhaupt das Ganze ein sehr flaches Ansehn bekommt. Die gröfste Breite ist weit jenseits der Mitte der Länge, nahe am Rande. 23 Falten in Allem (17-27), 4 Falten im Sinus (2-4).

Länge 100, Breite 108 (84-112), Höhe 60 (45-68).

In oberen Juraschichten. Grumbach bei Amberg, Giengen an der Brenz. Schweiz. Kreidemergel von Sussex. Galgenberg bei Hildesheim.

Vielleicht lassen sich mit dieser Art ebenfalls vereinigen *T. nuciformis, acuta* Sow. Tab. 502.

Zwei Terebrateln dieser Abtheilung würden an sich Hauptabtheilungen zu bilden im Stande sein, so sehr sind sie in ihrer Form verschieden, wenn sie nur nicht in diesen Hauptabtheilungen ganz allein ständen. Sie müssen, bis mehrere ihrer Art gefunden sind, als ein Anhang betrachtet werden.

28. Terebratula *peregrina* n.

Die Ventralschaale ist fast eben, nur sehr wenig in der Mitte erhoben. Dagegen hebt sich die obere Dorsalschaale gar sehr, bildet unmittelbar über dem Schnabel einen ge-

kielten Buckel, welcher dann gleichförmig nach allen Seiten abfällt. Daher ist die gröfste Höhe dieser Schaale schon vor dem ersten Viertheil ihrer Länge, die der Ventralschaale in der Mitte der Länge. Der Umrifs des Ganzen ist völlig zirkelförmig, ohne Sinus, so dafs auch Schlofs und Randkanten sich nicht unterscheiden. Die Seitenansicht ist herzförmig, ohngefähr einer Venus gleich, stark gebogen von der Seite der Dorsalschaale; wenig auf der unteren Seite.

Die Schlofskanten bilden einen stumpfen Winkel von 115 Grad. Die *Area* ist aber sehr kurz, mit scharfer Kante gegen den Rücken, mit einem wenig erhöhten Ohr. Der Schnabel ist gebogen und verdeckt die sehr kleine Öffnung.

Die einfachen scharfen und in Breite schnell zunehmenden Falten senken sich an den Seiten in sehr flachen und langen Bogen, und verbinden sich am Rande von beiden Schaalen her unter einem sehr spitzen Winkel; daher ist dieser Rand selbst sehr scharf und durch das Ende der Falten stark gezahnt. 35 Falten bedecken die Fläche. Zwischen ihnen laufen ungemein feine Anwachsringe.

Länge 100, Breite 100, Dicke 45.

Eine ungemein grofse Terebratel, mehr als 2 Pariser Zoll im Durchmesser, von sehr geringer Höhe, im Verhältnifs der Länge. Daher sie auch sehr flach aussieht.

Wahrscheinlich in Kreide von Marguier, Departement du Gard.

Andere Terebrateln mit ebener Ventralschaale haben keine einfache Falten, und auch die Seiten des Schlofsrandes der Ventralschaale in einer Linie, welche zugleich die gröfste Breite des Ganzen ist, wie *T. truncata* oder *T. gracilis*. Dagegen giebt es in der ganzen Abtheilung der gefalteten Terebrateln keine andere Art wieder, deren Dorsalschaale so viel die untere Schaale an Höhe überträfe.

Sowerby's Abbildung Tab. 277. Fig. 5. (*T. dimidiata*) würde ein ziemlich richtiges Bild des Umrisses und der Vertheilung der Falten auf der flachen Ventralschaale geben können.

29. Terebratula *Theodori* Schlotth.

(Catalog p. 63. 11.), Zieth en Würt. Verst. Tab. 43. Fig. 2. (*T. acuticosta*).

Die Schlofskanten gehen in einer geraden Linie an der ganzen Breite fort, oder der Schlofskantenwinkel ist 180 Grad. Das ist bei dieser Abtheilung der Terebrateln sehr fremd. Diese Schlofslinie bildet zugleich die gröfste Breite der Muschel. Von hier convergiren die beiden Randkanten ohngefähr im rechten Winkel, und werden, bevor sie zusammenkommen, von einer gleich grofsen Stirnkante abgeschnitten. Die Fläche beider Schaalen ist mit sehr scharfen Falten bedeckt; sie sind höher als breit; ihre Zwischenräume erscheinen daher besonders tief. 3 bis 4 Falten liegen im Sinus, 6, selten 8 Falten auf jeder Seite. Der Sinus ist nicht am Schnabel, sondern erst gegen die Mitte bemerklich, wodurch ebenfalls diese Terebratel sich von *Delthyris* wesentlich unterscheidet. Alle Falten, sowohl im Sinus, als an den Seiten, sind durchaus einfach, vergröfsern sich daher ziemlich in Höhe und Breite. Die *Area* ist so breit als das Schlofs, mit feinen, horizontalen Anwachsstreifen und scharfem Rande gegen den Rücken. Doch ist ihre Höhe sehr gering. In der Öffnung des niemals

gebogenen Schnabels ist ein *Deltidium* sehr auffallend; Anfangs discret, vereinigt es bald die Hälften, welche dann die Öffnung fast gänzlich umfassen.

Die inneren Theile des Thieres scheinen sich in der Mitte der Ventralschaale besonders zu vereinigen; denn die Dicke dieser Mitte wird gröfser mit der Breite, fällt aber ab gegen den Rand, und noch viel schneller gegen die Seiten, welche daher geflügelt erscheinen. Dicke und Breite vergröfsern sich im Verhältnifs, nicht aber die Länge. Junge oder kleine Individuen sind daher flacher und weniger breit, als die gröfseren.

Länge 100, Breite 130, Höhe 80, Sinusweite 48.

Jüngere: — 100, — 105, — 58, — 50.

Im Liasmergel, zu Kloster Banz am Main und zu Boll, Heiningen und Reichenbach bei Göppingen in Schwaben.

Schlottheim hat dieser Art den Namen des, um die Kenntnifs der Producte von Banz sehr verdienten Herrn Theodori gegeben, von dem er auch zuerst diese Terebratel bekommen hatte. Der von Ziethen gebrauchte Name ist später, und auch später bekannt gemacht worden.

II. DICHOTOMAE, Die Zerspaltenen.

Drei Eigenschaften vereinigen sich, diese Abtheilung wesentlich und bestimmt vor allen übrigen auszuzeichnen. Ein jederzeit sectirendes *Deltidium*; die Zerspaltung oder Dichotomie der Falten; das Fortsetzen der Falten, ohne merklich an Höhe zu verlieren, bis in die Spitze des Schnabels.

Sollte eines dieser Kennzeichen weniger deutlich hervortreten, so wird doch sogleich durch die anderen dessen Anwesenheit verrathen. Die Falten stehen um den als halbe Röhre gebogenen Schnabel wie Stäbe, und auch an der Spitze der Ventralschaale verstecken sie sich, noch immer deutlich getrennt, in den Schlofsrand. Diese Falten vermehren sich ungemein in der Zahl im weiteren Fortlauf gegen den Rand, allein wenig oder gar nicht in der Breite. Sie sind auch seltener dachförmig und scharf, sondern meistens abgerundet, mit senkrechten Seiten.

Niemals steht bei diesen Terebrateln der Rand der Ventralschaale höher als die Mitte. Sie haben im Ganzen wenig Neigung, in die Breite zu gehen oder Flügel zu bilden; daher ist auch selten der Sinus tief eingesenkt, oft auch sogar unmerklich. Der Schnabel ist jederzeit gegen die Ventralschaale übergebogen und wird hier vom *Deltidium* bis zu etwa ein Viertheil

seines Umfanges geschlossen. Dieses *Deltidium*, wenn auch Anfangs discret, ist doch schon überall vereinigt, und eine feine Trennungslinie läfst zuweilen beobachten, dafs es auch hier ursprünglich aus zwei, in der Mitte vereinigten Stücken besteht.

1. Terebratula *subsimilis* Schlotth.

Petrefactenkunde p. 264. (*T. grafiana* n.) Tab. II, Fig. 28. *a. b.*

Sie hat eine sehr grofse Übereinstimmung mit *T. lacunosa* und verbindet daher durch fast unmerklichen Übergang die beiden verschiedenen Abtheilungen, zu welchen diese Arten gehören. Doch sind die Kennzeichen, durch welche sie sich unterscheiden, zu bestimmt, als dafs man Gefahr laufen könnte, sie leicht zu verwechseln.

Die allgemeine Form dieser Terebratel ist die einer *Concinnea*. Der Rand der Ventralschaale steht bedeutend tief unter der Mitte; ja nicht selten findet sich die gröfste Höhe auch sogar schon vor der Mitte der Länge. Die Seiten fallen ziemlich schnell gegen den Rand, seltener und nur in gröfseren Stücken so sanft, dafs man sie als geflügelt ansehen könnte. Die Wulst ist breit und gewölbt, und wenig von den Seiten geschieden. Der Schlofskantenwinkel ist spitz; niemals ein rechter, gewöhnlich von 80 Grad (70 - 90). Der Schnabel ist fast im Halbkreis übergebogen und von starken Falten umgeben. Oft ist hierdurch die Öffnung fast ganz versteckt. Die *Area* ist vom Rücken wenig geschieden; sowohl Anwachsringe als Längenfalten sind noch auf ihr zu bemerken, und sie geht durch völlige Abrundung in die Dorsalschaale über. Das Ohr ist sehr flach und breit, und hebt sich sehr wenig. Die Seitenkanten übertreffen die Randkanten um die Hälfte in Länge; diese letzteren aber neigen sich schnell mit sanfter Rundung gegen einander, so dafs sie vor der Stirn in einem rechten Winkel zusammenlaufen würden, wäre nicht dieser Winkel durch die Stirn abgestumpft. Der Sinus ist breit und flach, mit scharfen, dachförmigen Falten. So sind auch die Falten der Flügel, welche sich in fortdauernder Abrundung ziemlich schnell gegen die *Area* neigen. Die Zerspaltung der Falten erscheint eben so gut in der Mitte und am Rande, wie am Schnabel; sie scheint keinem allgemeinen Gesetz zu folgen. Bald sieht man sie mehr in der Mitte, bald mehr auf den Seiten. Doch scheint sie weniger häufig am Rande. Auch ist es eine wirkliche Zerspaltung, kein Einsetzen einer Anfangs dünneren Falte zwischen zwei gröfseren. Am Rande zählt man 33 Falten (31 - 40), von welchen 9 oder 10 Falten im Sinus liegen (9 - 13). Ganz nahe und um den Schnabel selbst liegen aber nur 10 Falten, von welchen nur 4 Falten späterhin sich in den Sinus herabsenken.

Länge 100, Breite 104, Höhe 69, Sinusweite 68.

In den oberen Schichten des Jura, mit *T. lacunosa* vereinigt. Häufig bei Amberg, bei Heiligenstadt und über Streitberg.

Die grofse und nie fehlende Dichotomie der Falten, die durch die Falten stark gereiften Buckel am Schlofs und der spitze Schlofskantenwinkel unterscheiden sie vollkommen von *T. lacunosa*. Gröfsere Stücke werden der *T. plicatella* Sow. sehr ähnlich, unterschei-

den sich aber doch wieder leicht durch den allen Terebrateln der Abtheilung der Dichotomen eigenthümlichen Charakter und dann durch den Mangel des kurzen, senkrechten, oben halbkreisförmig gewölbten Ohres. Die Amberger sind gröſstentheils alle verkieselt, gewöhnlich 1 Zoll, auch wohl $1\frac{1}{2}$ Zoll lang. Kleinere Stücke sind weniger breit und lassen deutlicher die näher zusammengedrängte Dichotomie bemerken, so wie auch das sectirende *Deltidium* unter dem übergebogenen Schnabel.

2. Terebratula *oblonga* Sow.

Sow. Tab. 535. Fig. 4. 5. 6.

Länger als breit. Die Ventralschaale hebt sich wenig; auch gegen die Seiten neigt sich die Fläche nicht sehr, so daſs sie überhaupt nur wenig gewölbt scheint. Häufig ist die Mitte sogar etwas eingesenkt und bildet einen flachen, undeutlichen Sinus. Gegen den Rand fällt diese Ventralschaale so tief, daſs sie wirklich in die Dorsalschaale eingreift. Auch ist die Dorsalschaale gar nicht eingesenkt, sondern vom Schnabel aus zieht sich gegen den Rand ein immer breiter und flacher werdender Kiel (*carina*). Die Seitenflügel fallen von beiden Seiten schnell ab gegen die *Area*. Der Schnabel ist gerade abstehend, wenig oder gar nicht gebogen und zur Hälfte von den Falten umgeben. Die *Area* ist horizontal, glatt, mit scharfer Kante gegen den Rücken. Auch das Schloſs der Ventralschaale ist etwas abstehend und zeigt eine schmale *Area*. Die Schloſskanten dieser Schaale stoſsen in so stumpfem Winkel gegen einander, daſs sie fast in einer Linie zu liegen scheinen und dadurch der getrennten Ventralschaale selbst die Form eines länglichen Rechtecks geben. Das *Deltidium* ist breit, wenn auch sectirend, mit einer deutlichen Scheidungslinie in der Mitte. Der Schloſskantenwinkel ist sehr spitz, 50 Grad. Die Schloſskanten länger als die Randkanten. Diese, wenig oder gar nicht gebogen, neigen sich im spitzen Winkel gegen einander, welcher durch die gleich breite Stirn abgestumpft wird. Am Rande endigen sich 26 Falten, am Schnabel stehen nur 16. Die Dichotomie geschieht vorzüglich in der oberen Hälfte.

Länge 100, Breite 80, Höhe 60.

Sowerby's Abbildung und Beschreibung stimmt mit den deutschen Muscheln in wesentlichen Dingen so genau, daſs man nicht leicht eine andere Art als die abgebildete erkennen möchte. Die allgemeine Form, die horizontale *Area*, das so deutlich getheilte sectirende *Deltidium*, die Abstumpfung an der Stirn sind ganz gleich, auch das gekielte, nicht eingesenkte des Rückens. Dagegen sieht man nichts von dem Eingreifen und Aufsteigen der Ventral- in die Dorsalschaale, welches, wenn auch nicht bedeutend, den deutschen Stücken doch nie fehlt. Sowerby's Stücke sind aus dem Sandstein der Kreideformation zu Farringdon und bei Sandgate in Kent. Die deutschen Terebrateln dieser Art finden sich dagegen, und nicht selten, in oberen Schichten des Lias am Rautenberge bei Scheppenstedt und bei Schandeloh ohnweit Hildesheim.

Die gleichsam umgewendete Natur dieser Terebratel mit gekieltem Rücken und eingesenkter Ventralschaale, welches bei gefalteten Terebrateln äuſserst selten vorkommt, macht sie besonders bemerkenswerth.

3. Terebratula *orbicularis* Sow.

Sowerby Tab. 535. Fig. 3. Fig. 1 u. 2. *T. flabellula* u. *furcata*.

Länger als breit. Die gröfste Breite jenseits der Mitte. Die Ventralschaale ist bauchig im Anfange, erreicht ihre gröfste Höhe vor der Mitte der Länge und fällt dann sanft, aber tief gegen den Rand. Die Falten fallen in sehr flachen Bogen an den Seiten herunter und verbinden sich von beiden Schaalen her im spitzen Winkel. Auch die Dorsalschaale ist in der ersten Hälfte am höchsten, mit sehr wenig ausgezeichneter Einsenkung eines Sinus. Der Schnabel wendet sich in abgerundetem, rechten Winkel von der Dorsalfläche herauf und ist bis zur Öffnung von den scharfen Falten, wie von Stäben umgeben. Der Schlofskantenwinkel ist sehr spitz, kaum über 50 Grad. Die *Area* ist glatt, allein mit horizontaler Kante in der Höhe, mit concav gebogener Kante gegen den Rücken. Die Falten sind besonders scharf, und vorzüglich am Anfange und in der ersten Hälfte zerspalten, wenig und selten am Rande. Deshalb nehmen sie auch in gröfseren Stücken an Breite zu, und nur kleinere oder junge lassen gleich breite Falten, und damit auch Dichotomie, bis nahe am Rande beobachten. Bei gröfseren zählt man 32 Falten am Rande (24-38), aber nur 14 am Schnabel. Randkanten und Stirn verbinden sich zu einer fortlaufenden, von einem halben Zirkelbogen kaum abweichenden Curve.

Länge 100, Breite 90, Höhe 61.

Im unteren Oolith bei Bath sehr häufig; Sowerby sagt, auch im Lias. In einem Steinbruch im Oolith, 2 engl. Meilen von dieser Stadt entfernt, hat sie Herr von Dechen in Menge gefunden und im Berliner Mineralcabinet niedergelegt. Zu Weingarten bei Weifsenburg in braunem, eisenschüssigem Sandstein, der wahrscheinlich zu unteren Juraschichten über dem Lias gehört.

4. Terebratula *spinosa*.

Knorr P. II, i. Tab. *B*. IV, Fig. 4.

Eine ziemlich kugelförmige, hochgewölbte Art. Doch übertrifft die Breite immer die Länge, und zuweilen bedeutend. Die Ventralschaale hebt sich schnell aus dem Schlofs, mit steiler Krümmung, erreicht ihre gröfste Höhe vor der Mitte der Länge und fällt dann sanfter, aber in gleichförmiger Krümmung, gegen die Stirn. Die Stirnansicht giebt ein halbes, sehr regelmäfsiges Oval im Umrifs. Deshalb fallen auch die Seitenfalten fast senkrecht gegen den Rand. Die Schaale ist daher wenig geflügelt. Der Schnabel ist allezeit so weit umgebogen, dafs er nur selten erlaubt, die Öffnung und das unten sehr breite, sectirende *Deltidium* zu sehen. Die *Area* ist klein, kaum mit einem Ohr, aber gewöhnlich mit starken Anwachsringen darauf, ohne Falten. Die Schlofskanten vereinigen sich am Schnabel zu einem rechten Winkel; sie sind doppelt so lang als die runden Randkanten, und mit der Stirn von gleicher Länge. Die Dorsalschaale ist flach, ebenfalls am höchsten vor der Mitte der Länge. Sie senkt sich gegen den Rand zu einem sehr flachen Sinus mit sehr sanft aufsteigenden Seiten, so dafs die Falten durch diese Einsenkung auf keine Art verzogen werden. Die Seitenflügel fallen schnell gegen die *Area*; wirklich sind beide Schaalen am Anfange in Höhe wenig verschieden. Die Falten dichotomiren aufserordentlich stark. Man

sieht sie deshalb kaum breiter am Rande als am Schnabel. Dabei sind sie viel breiter als hoch, und auf der Höhe gerundet. Ihre Vermehrung geschieht nicht sowohl durch eine Zerspaltung (wie bei *T. oblonga, orbicularis, lacunosa*), sondern durch ein Einsetzen einer neuen Falte in dem Zwischenraume zweier anderen. Die neue Falte erreicht aber sogleich die Breite der älteren. Es ist daher bei dieser schnellen Vermehrung nicht möglich, die Zahl der Falten zu bestimmen. Gewöhnlich stehen 15 bis 18 Falten am Anfang des Schnabels, dagegen schon einige 40 Falten am Rande; am häufigsten 34; seltener mehr als 50. Auf dem Boden des Sinus sieht man 8 bis 10 Falten. Auf allen Falten erheben sich von Zeit zu Zeit kleine Dornen in immer weiter von einander liegenden Abständen; offenbar Erhebungen der Falte am Rande, welche bei dem Fortwachsen wieder verlassen werden. Dennoch scheinen diese Dornen aus dem Innern der Falte hervorzukommen, und ihre Spur ist schon lange unter der Schaale sichtbar, ehe sie hervortreten. Auch sind sie braun, hornartig und glänzend, die Schaale dagegen weifs und matt. Auf ihrer Spitze bemerkt man eine kleine Öffnung. Sollten es hervortretende Branchienstrahlen sein?

Länge 100, Breite 112 (107 - 118), Höhe 71 (67 - 78).

Diese ausgezeichnete Terebratel ist häufig in den unteren Schichten des Jura, über dem Lias. Die von Muttenz bei Basel waren schon den älteren Petrefactologen sehr bekannt. Ebenso finden sie sich zu Blomberg bei Fürstenberg, am Wartenberg, zu Schweinsmühl bei Rabenstein, zu Kasendorf bei Thurnau, am Stuifenberg bei Göppingen, bei Giengen. In grofser Menge versammelt an der Burgweder Egge bei Venne, nördlich von Osnabrück (Gymnasialsammlung). In Frankreich im Eisenoolith von Croizeville und Moustiers bei Caën. Zu Ranville bei Caën, wo nach der Versicherung von Defrance (*Dict. d'hist. nat.*) die Dornen bis 6 Linien lang werden. Zu St. Perine bei Falaise. In England im unteren Oolith von Dundry (Berliner Cabinet). Sowerby hat sie nicht gezeichnet.

Die Gröfse dieser Art ist in enge Grenzen eingeschränkt; überall erreichen sie $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Länge, und nicht leicht mehr.

5. Terebratula *senticosa*.

Ziethen Verst. Würtemb. Tab. 44. Fig. 1.

Eine der *T. spinosa* sehr nahe stehende Art, und eben so stark mit spitzen Dornen besetzt, wie diese. Allein ihre flache Gestalt und geringe Höhe macht sie leicht als eigenthümlich bemerklich.

Sowohl Ventral- als Dorsalschaale heben sich nur sehr wenig und breiten sich bald nach allen Seiten hin aus, so dafs sie am Rande mit grofser Schärfe zusammenstofsen. Die Dorsalschaale ist etwas höher und in ihrem Anfange flach und breit gekielt. Der Schnabel ist nur selten gebogen; die Ventralschaale stöfst eine Spitze hinein, welche oft das *Deltidium* versteckt. Die Schlofskanten stofsen unter sehr spitzem Winkel zusammen, 50 Grad und weniger. Die *Area* mit flachem Ohr ist auch noch mit feinen Längenfalten bedeckt, wie die Schaalen. Die Schlofskanten gehen bis zur Mitte der Länge; Randkanten und Stirn aber bilden eine fortlaufende Krümmung. An den häufigen, abgerundeten Falten ist gar keine Vermehrung in Breite bei ihrem Fortlauf zu bemerken; sie zertheilen

sich, vorzüglich an den Seiten, wie Adern. Nur 3 oder 4 Falten in der Mitte bleiben oft vom Schnabel bis zum Rande ganz ohne Dichotomie, welches sehr auffällt. Gar oft sind auch die Falten gänzlich verschoben, verdrückt und an ihrem Fortlaufen gehindert, — eine Erscheinung, welche diese Art der Terebrateln bisher nur noch allein gezeigt hat. Zuweilen scheint es ein wahres Durchkreuzen der Falten zu sein. Die Dornen stehen mit bedeutender Länge hervor, braun, glänzend und glatt; allein auf freien Stücken werden sie bald abgebrochen, und man sieht auf den Falten nur noch die Alveolen, in denen sie eingesenkt waren.

Länge 100, Breite 89, Höhe 48.

Die Länge übertrifft immer die Breite, und die Höhe ist, selbst nur im ersten Viertheil, nicht die Hälfte der Länge. In der Mitte und näher gegen den Rand ist diese Höhe noch viel geringer.

Stücke von $\frac{3}{4}$ Zoll sind schon sehr grofs; gewöhnlich geht ihre Länge wenig über $\frac{1}{2}$ Zoll. Allein viele sind auch kleiner.

In den unteren Schichten des Jura, über dem Lias, zu Grumbach bei Amberg.

6. Terebratula *substriata* Schlotth.

Ziethen Würtemb. Verst. Tab. 42. Fig. 2. (*striatula*).

Sie ist flach und, aufser dem Schnabel, fast rund. Gröfsere werden länger; gewöhnlich ist doch die Breite von der Länge wenig verschieden. Die Ventralschaale hebt sich fast gar nicht, neigt sich aber gegen die Seiten, und bildet dadurch gegen die Stirn eine stets breiter werdende, sehr flache, aber doch deutlich aufgeworfene Wulst, wie eine grofse Welle in Richtung der Länge. Gegen das Schlofs ist diese Schaale scharf begrenzt und hat keine Ohren an den Seiten. Der Schlofskantenwinkel ist, mit seltener Ausnahme, stets kleiner als ein rechter; doch nicht unter 80 Grad. Der Schnabel steht gerade, umgebogen, und seine Öffnung scheint bedeutend, weil das *Deltidium* nicht blofs ein sectirendes, sondern auch ein discretes ist. Daher sind Stücke ganz häufig, in welchen die zwei Flügel des *Deltidium* sich noch nicht vereinigt haben, wodurch die Basis der Öffnung bis zur Ventralschaale reicht. In gröfseren Muscheln hat sich das *Deltidium* zu einem Ganzen vereinigt und trennt die Öffnung gänzlich vom Schlofs. Die *Area* ist klein, mit umgebogenem Rand und mit Längenfalten und Anwachsringen, allein ohne Ohr. Es ist nur eine Umbiegung der Dorsalschaale. Diese letztere senkt sich in der Mitte zu einem flachen Sinus, durch welchen der äufserste Rand der Stirn vor den Seiten merklich vorgerückt wird. Die feinen Falten, welche beide Schaalen bedecken, divergiren vom Schnabel aus auf sehr zierliche Art. Keine einzige wird breiter, sondern fortwährend erscheinen feinere Falten zwischen den gröfseren und vermehren sehr schnell ihre Zahl.

Länge 100, Breite 88, Höhe 40 (37-43).

Das Vorgerückte (*producirte*) der Stirn, der Mangel ohrartiger Fortsätze der Ventralschaale und das Aufgeworfene in der Mitte, oder der correspondirende weite Sinus der Dorsalschaale, unterscheiden diese Terebratel wesentlich von der sonst überaus ähnlichen *T. striatula* Mantell. Sow.

Sie ist in den obersten Juraschichten in Menge und an vielen Orten zu finden. Zu Schefloch bei Amberg, auf den Höhen von Muggendorf, bei Heiligenstadt, in den grofsen Brüchen von Aue an der Altmühl, und bei Kellheim selbst; zu Mühlheim bei Tuttlingen an der Donau, zu Gruibingen bei Boll, auf dem Randen, am Lägerberg. Aber auch im Muschelkalk von Tarnoviz hat man sie gefunden (Schlottheimische Sammlung).

7. Terebratula (*Defrancii* Brgt), *striatula* Mantell., Sow.

T. Münteri Schlotth. Catalog p. 64. n. 50. und Sammlung. Mantell. *Geol.* Sussex Tab. 25. Fig. 7. 8. 12. Sowerby Tab. 536. Fig. 3. 4. 5. Philips Yorkshire Tab. 2. Fig. 28.

Diese Terebratel hat eine auffallende Ähnlichkeit mit der lebenden *T. Caput serpentis*, so sehr, dafs man beide nur für Abänderungen derselben Art erkennen möchte. Doch bleibt *T. striatula* in ihren Kennzeichen beständig, welche hinreichend zu sein scheinen, beide Arten zu trennen. Schwerer wird es, genügende Unterschiede mit *T. Defrancii* zu finden, und wahrscheinlich werden diese Arten auch als gleichartig zusammen vereinigt werden müssen. Dann hätte der letztere Name die Priorität und müfste vorgezogen werden.

Die Form ist die eines lang gezogenen Pentagons. Die Ventralschaale hebt sich nur wenig, und am höchsten über den Buckeln. Dann bleibt sie in fast nicht abfallender Höhe bis nahe zum Rande. Ihre Seiten laufen sehr spitz gegen das Schlofs zusammen; dort an beiden Seiten des Buckels und unmittelbar unter dem *Deltidium* lassen sie einen kleinen Fortsatz bemerken, zwei Ohren, die der stets genaue Sowerby gut, noch besser und ausgezeichneter aber Philips vorgestellt hat. Dieser kleine Fortsatz unterscheidet die Terebratel leicht und wesentlich von der sonst so ähnlichen *T. substriata*. Die Schlofskanten stofsen in sehr spitzem Winkel zusammen, etwa von 55 Grad. Bei *T. Caput serpentis* ist dieser Winkel nahe ein rechter. Die Schlofskanten selbst gehen bis zur Mitte der Länge und sind gröfser als die Randkanten, welche ziemlich gerade, ohne auffallende Biegung herablaufen. Sie sind länger als die Stirn, welche ihren Zusammenstofsungswinkel abstumpft. Die Stirnlinie ist in der Mitte eingebogen (emarginirt), daher nicht producirt. Diese Einbiegung correspondirt mit einem kaum merklichen und engen Sinus der Dorsalschaale, und auch die Ventralschaale zeigt hier am Rande eine ganz tiefe Einsenkung, zum wenigsten nie eine Wulst, wie *T. substriata*. Der Schnabel ist abstehend, oft ziemlich lang, mit einem Anfangs discreten, aber bald zusammenwachsenden, sectirenden *Deltidium*. Die Trennungslinie beider Flügel bleibt noch immer sichtbar, auch wenn sie vereinigt sind. Die *Area* ist eine blofs runde Umbiegung der Dorsalschaale, mit Faltenstreifen und ohne Ohr. Die Dorsalschaale selbst ist leicht und breit gekielt, verbreitet sich aber bald und gleichförmig abfallend gegen die Seiten und gegen die Stirn. Beide Flächen sind mit einer grofsen Menge feiner Falten oder Streifen bedeckt, welche nie an Breite zunehmen, sondern, wenn der Raum, den sie bedecken sollen, gröfser wird, sogleich neue Falten zwischen sich aufnehmen. Sie fangen um den Schnabel her mit 14 Falten an, sind aber sogleich darauf um das doppelte vermehrt. In 10 Millimeter Entfernung vom Schnabel zählt man schon 29 Falten in der Breite von 5 Millimeter. Bei *T. Caput serpentis* sind in dieser Breite und Entfernung vom Schnabel nur 14 Falten, welche mit 11 Falten angefangen haben.

Länge 100, Breite 74, Höhe 41, und auch dieses nur im ersten Viertheil, Sinusbreite 40.

Gewöhnlich nahe einen Zoll lang, $\frac{3}{4}$ Zoll breit.

Diese Terebratel ist der Kreideformation eigenthümlich, wahrscheinlich doch mehr ihren unteren Schichten. So findet sie sich in Sussex und Yorkshire. Ausgezeichnet zu Faxöe auf Seeland (*T. Münteri*). Bei Bochum in Westphalen.

8. Terebratula *Defrancii* Brogniart.

Brogn. Paris Tab. 3. Fig. 6. Nielfson *Petrif. Suec.* Tab. 4. Fig. 7. *Encycl. méth.* 241. Fig. 2.

Sie ist grofs, nahe an 2 Zoll, und ist mit einer grofsen Menge feiner Falten oder Streifen bedeckt. Schon am Schnabel stehen 45 umher. Allein in 10 Millimeter Entfernung vom Schnabel enthält ein Raum von 5 Millimeter nur 23 Streifen, während *T. striatula* unter denselben Bedingungen 29 Streifen beobachten läfst. Das ist bei einer so häufigen Zertheilung und Vermehrung der Streifen kein wesentlicher Unterschied. Der abstehende Schnabel ist von einem ebenen, in der Mitte durch eine starke Furche getheilten *Deltidium* geschlossen. Der Rand der Dorsalschaale bildet an dem *Deltidium* herab eine kleine, sehr scharfkantige, oben ebene Wulst. Das bemerkt man weniger an *T. striatula*, weil sie kleiner ist, und daher diese Theile weniger deutlich bemerken läfst. So ist es auch mit den beiden Ohren der Ventralschaale, von welchen das linke Ohr (der Schnabel oben gelegt) tiefer an der Schlofskante herabgeht, als das Ohr der rechten Seite. In allen übrigen Verhältnissen wäre die Beschreibung durchaus nur eine Wiederholung der von *T. striatula*. Der flache Sinus der Dorsalschaale ist zuweilen etwas mehr sichtbar; schwerlich aber so sehr und so weit, bis in den Schnabel, als es Nielfson's Figur angiebt. Sehr merkwürdig ist es, dafs Nielfson sagt, diese Terebratel sei allezeit ungleich, die linke Seite der Ventralschaale etwas breiter als die rechte. In der That geht auch die Schlofskante auf der linken Seite etwas tiefer herab als auf der rechten. Dies ist aber genau eben so bei *T. Münteri* (*striatula*) von Faxöe. Brogniart's Figur läfst diese, einer Terebratel überhaupt so wenig eigenthümliche Ungleichheit nicht bemerken. Ob sie wohl beständig sein mag?

Länge 100, Breite 70, Höhe 42.

In weifser Kreide bei Meudon, Rouen. In Schonen im Kreidesandstein zu Mörby. Balsberg. Ignaberga.

9. Terebratula *chrysalis* Schlotth.

Faujas Montagne de St. Pierre Tab. 26. Fig. 9.

Eine sehr kleine, gewöhnlich nicht über 3 Linien, selten 4 Linien grofse Art. Sie ist lang und schmal, und wächst erst seit der Mitte bemerklich in der Breite. Die Ventralschaale ist am höchsten am Buckel selbst; dieser aber versteckt seine Basis in der besonders grofsen Öffnung der Oberschaale, so dafs in jungen Muscheln das Zusammenwachsen des Anfangs discreten *Deltidiums* ganz verhindert wird. Vom Buckel fällt die Schaale nach allen Seiten gleichförmig ab, ohne Wulst. Sie ist oben mit zwei besonders grofsen Ohren versehen, auf welchen die gekörnten Falten fortsetzen. Der Schnabel ist nicht gebogen; die

grofse Öffnung ist sogar mit ihrer Mündung etwas rückwärts hin gerichtet. Die *Area* ist ziemlich scharf gegen den Rücken, concav und mit einem flach abfallenden Ohr versehen. Der Schlofskantenwinkel ist ungemein spitz, 58 Grad bei kleineren, 65 Grad bei gröfseren Muscheln. Die Schlofskanten sind lang bis jenseits der Mitte, und die Randkanten verbinden sich mit der Stirn zur fortlaufenden Rundung. Auf der, ebenfalls überall gleichmäfsig abfallenden Dorsalschaale ist nur selten zwischen den Falten die Spur eines Sinus zu finden. Die Falten sind scharf und hoch, doch schmäler als ihre Intervalle. Durch starke Anwachsringe sind sie zierlich in der Quere zerschnitten und gekörnt. Ihre Vermehrung geschieht durch Einsetzen feinerer Falten in die Intervallen, welche oft von den älteren Falten ganz unabhängig zu sein scheinen. Acht Falten stehen am Schnabel umher und umfassen drei Viertheile des Umfanges; 23 bis 28 Falten zählt man am Rande bei $2\frac{1}{2}$ Linien Länge. Die gröfste Breite findet sich etwas jenseits der Mitte, die gröfste Höhe an den Buckeln.

Länge 100, Breite 65, Höhe 35.

Im Kreidemergel des Berges St. Pierre bei Maastrich. Dr. Philippi hat sie auch in der Kreide am Capo Passaro in Sicilien gefunden. Dort ist der enge Sinus etwas deutlicher; er geht zwischen zwei starken Falten oder Ribben bis in den Schnabel, und scheint dadurch einen Übergang dieser Form in die der Loricaten zu verrathen.

10. Terebratula *flustracea* Schlotth.

Catalog p. 65. n. 62.

Eine kleine Terebratel, nur 3 Linien grofs, welche der *T. substriata* zunächst steht. Sie ist Anfangs ganz rund, wird aber nach und nach länger. Die Ventralschaale ist in der Mitte am höchsten und fällt gleichmäfsig nach allen Seiten ab. Sie hat keine Ohren. Der Schnabel ist etwas gekrümmt und die Öffnung ungemein klein. *Area* fehlt. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. Die Schlofskanten gehen nicht ganz bis zur Mitte der Länge. Randkanten und Stirn sind in Rundung verbunden. Die Dorsalschaale ist nicht gekielt, läfst aber einen deutlichen Sinus bemerken, der die Mitte der Länge etwas vorschiebt. Doch oft zieht dieser Sinus eine ganze Seite herunter und verursacht eine Ungleichheit beider Hälften. Die feinen Falten, welche die Oberfläche der Schaalen bedecken, dichotomiren nicht häufig und vergröfsern sich sichtlich in der Breite. Die Vermehrung geschieht auch durch wirkliche Zerspaltung, nicht durch Einsetzung feinerer Falten zwischen den gröfseren. Man zählt in $6\frac{1}{2}$ Millimeter oder 3 Linien Entfernung vom Schnabel 36 Falten, und etwa 10 bis 12 Falten am Anfange. *T. substriata* würde mit nahe an dreimal so viel Falten bedeckt sein.

Länge 100, Breite 80, Höhe 50.

Sie wird zwischen Corallenstämmen festsitzend gefunden, in den Brüchen von Faxöe auf Seeland.

11. Terebratula *gracilis* Schlotth.

Petrefactenkunde p. 270. Schlottheim in Leonh. Min. Taschenb. VII, Fig. 3. Sow. Tab. 536. Fig. 2. (*rigida*). Tab. II, Fig. 35. *a. b. c.* vergröfsert *d. e.*

Eine kleine, fast ganz runde Terebratel mit flacher Unterschaale. Doch sind nur $\frac{3}{4}$ des Umkreises ganz regelmäfsig abgerundet; der obere Theil läuft in eine stumpfe Spitze aus. Die Ventralschaale ist nicht blofs ganz flach, sie ist sogar in der Mitte merklich, wenn auch nur wenig eingesenkt, und hebt sich wieder gegen die Ränder herauf. Der Schnabel ist nur zuweilen gebogen, aber die Öffnung, die er umgiebt, ist überaus klein; so auch die *Area*, welche nicht ein Viertheil der Schlofskanten einnimmt. Der Schlofskantenwinkel beträgt etwas mehr als ein rechter, aber die Schlofskanten biegen sich bald, wenn auch nur erst seit der Mitte, völlig zur Zirkelkrümmung. Die Dorsalschaale ist gekielt, ohne Sinus. Beide Flächen sind mit wenigen, aber stark hervortretenden, oben abgerundeten Falten bedeckt, welche durch die Zerschneidung der Anwachsringe gekörnt sind; doch nicht so zierlich, grofs und perlenartig, wie *T. chrysalis*. Neun Falten stehen am Schnabel umher, 36 Falten am Rande, in $3\frac{3}{4}$ Linien Entfernung. Die Vermehrung geschieht durch Einsetzen einer oder auch wohl zweier neuer, feinerer Falten in den Zwischenräumen der gröfseren. Am Rande dehnen sie sich alle mehr in der Breite und verlieren an Höhe. Ihre Zahl ist gering in Vergleichung mit anderen dichotomen Terebrateln.

Länge 100, Breite 94, Höhe 32.

In der weifsen Kreide, an der Stubbenkammer auf Rügen, zu Norwich in England.

12. Terebratula *pectita* Sow.

Sow. Tab. 138. Fig. 1. Brogniart Paris Tab. 9. Fig. 3. Nielfson *Petrif. Suec.* Tab. 4. Fig. 9.

Der Umrifs dieser Terebratel ist ein Pentagon mit zwei gröfseren und parallelen Seiten, welche von den Randkanten gebildet werden. Auf dem oberen Ende dieser parallelen Randkanten steht unmittelbar die *Area* in einer fast geraden Linie an der Ventralschaale hin. Die Schlofskanten umgeben sie mit scharfem Rande gegen die Dorsalschaale. Beide Kanten verbinden sich oben in einem rechten Winkel. Die *Area* ist daher ein rechtwinkliches, horizontales Dreieck, das ein Viertheil der Länge der Muschel einnimmt. Die Ventralschaale ist am höchsten über den Buckeln, und fällt dann mit sehr sanfter Krümmung gegen Rand und Seiten. Die Dorsalschaale biegt sich zum Schnabel, doch nicht bedeutend. Gegen die Stirn ist sie breit gekielt, mit einer ebenen Fläche oben, welche am Rande zum flachen Sinus wird. Die Seiten fallen schnell gegen den Rand. Viele runde Falten bedecken die Schaalen mit etwas breiteren Intervallen. Am Schnabel umher stehen 14 Falten, von denen 4 zum später sich zeigenden Sinus gehören. In 6 Linien Entfernung stehen 48 Falten am Rande, von denen 8 Falten im Sinus. Die Vermehrung geschieht durch Zerspaltung.

Länge 100, Breite 100, Höhe 69, Sinusbreite 40.

In Nielfson's Abbildung macht die Basis der *Area* einen bedeutenden Winkel an der Spitze der Ventralschaale; weniger merklich, und fast schon gänzlich eine gerade Linie,

zeigt es Brogniart's Figur. Wahrscheinlich ist bei Nielfson diese Brechung der *Area*-Basis etwas zu grofs. Auch meint er, Brogniart lasse nicht die ebene Fläche auf der Dorsalschaale hervortreten, von welcher Sowerby rede. Aber diese Fläche ist nur sehr schmal, und fällt noch weniger auf, da sie mit Falten bedeckt ist.

Nach Smith ist dies eine der charakterisirenden Muscheln des Kreidesandsteins. In der That hatte sie Sowerby aus dem „*Green-Sand*" der Gegend von Warminster; die französischen sind von Havre, die schonischen von Ignaberga; sonst auch noch bei Maastrich, zu Serifontaine bei Beauvais, 18 Linien lang bei le Mans, Caën, le Puy (Defrance *Dict. d'hist. naturelle, Terébratule*), im Kreidesandstein am Bach von Pellykowa in Ostgalizien, durch Herrn Friedrich Dubois gesammelt.

13. Terebratula *pectiniformis*.

Faujas Montagne de Maastrich Tab. 27. Fig. 5. (sehr schlecht). Tab. 3. Fig. 41. (Fig. *c.* ist umgewandt, die Dorsalschaale oben).

Die Randkanten laufen mit der Stirn in eine abgerundete Spitze zusammen. Der gerade Schlofsrand ist zugleich die gröfste Breite der Muschel. Die gröfste Höhe der Ventralschaale ist in der Mitte; sie fällt von hier nur gegen Buckel und Stirn, nicht gegen die Seiten. Das sind die Eigenthümlichkeiten, wodurch diese Art sich von der sehr ähnlichen *T. pectita* sogleich und bestimmt unterscheiden läfst. Vielleicht gelingt es, zu zeigen, dafs beide besser und richtiger ihre Stelle unter der Abtheilung der Loricaten einnehmen würden.

Die Ventralschaale ist niedrig und flach; sie ist nur halb so hoch als die Dorsalschaale. Vom Schlofsrande her hebt sie sich bis zur Mitte, wie eine Welle, auf der ganzen Länge des Schlofsrandes, ohne bemerkbaren Buckel. Diese Erhöhung ist sehr allmählig. Seit der Mitte senkt sich gegen den Rand ein breiter und flacher Sinus mit stark divergirenden Seiten. Die Kanten am Schlofsrande bilden eine scharfe, gerade fortlaufende Linie; sie bestimmen zugleich die gröfste Breite der Schaalen. Die Schlofskanten vereinigen sich unter sehr stumpfem Winkel von 127 Grad. Sie endigen sich am Schlofsrande. Die längeren Randkanten convergiren ziemlich schnell und und lassen sich von der, in eine abgerundete Spitze auslaufenden Stirn mit Bestimmtheit nicht trennen. Dieses giebt der Ventralschaale die Form eines Herzens. Die *Area* ist viermal breiter als hoch, glatt und mit sehr scharfen Rändern gegen die Dorsalschaale. In ihrer Mitte erhebt sich, durch eine feine Furche abgesondert, ein grofses *Deltidium*, das vorzüglich mit der Öffnung, der es zuläuft, in gar keinem Verhältnifs zu stehen scheint. Es ist viel höher als breit, und endigt sich in der Spitze eines sehr feinen, nur wenig übergebogenen Schnabels, in einer Öffnung, die so klein ist, dafs man oft einer Loupe bedarf, um sie zu finden. Die Dorsalschaale ist stark gekielt, in der Mitte am höchsten. Der Kiel fällt von dort gleichmäfsig ab gegen die Seiten. Die Herzform des Umrisses ist auf dieser Seite nicht auffallend. Die Falten über die Flächen sind oben abgerundet, mit schmaler Basis, und auch schmäler als ihre Intervalle. Häufige Anwachsringe, vorzüglich am Rande, machen sie rauh. Sie vermehren sich durch Einsetzung; die neue Falte trennt sich als ein feiner Faden von der älteren, erreicht aber schnell die Breite der Nachbarsfalten. Die Trennung

geschieht mit einer Art von Symmetrie. Auf der Ventralschaale trennt sich die junge Falte stets auf der inneren, auf der Dorsalschaale auf der äufseren Seite der älteren Falte. 12 Falten stehen am Buckel der Ventralschaale, 27 Falten am Rande, in $4\frac{1}{2}$ Linien Entfernung. Dieses ist auch die gewöhnliche Gröfse der Muschel. Von einer Mittelfalte im Anfange entstehen auf dieser Länge 5 Falten im Sinus.

Länge 100, Breite 104, Höhe 44.

Aus dem Kreidemergel bei Maastrich.

14. Terebratula *truncata*.

Encycl. méthod. Tab. 243. Fig. 2.

Sie hat mit *T. pectita* einige entfernte Übereinstimmung durch die fast in einer geraden Linie stehenden Schlofskanten der Ventralschaale und durch die breite, die ganze Länge des Schlofsrandes einnehmende *Area*; dagegen unterscheidet sie sich, nicht blofs als Art, sondern sogar als Untersection, durch die eingebogene Ventralschaale. Diese Schaale würde in der That ganz flach, und nur höchstens gegen die Stirn etwas stärker niedergebogen sein, wenn nicht seit dem ersten Viertheil ein sich immer mehr erweiternder Sinus oder eine flache Einbiegung erschiene, durch welche die beiden Flügel dieser Schaale in der Mitte leicht erhoben werden. Ihre Schlofskanten weichen nur unmerklich von einer geraden Linie ab, welche in der Mitte durch den nur wenig erhöhten Buckel getrennt ist. Die etwas nach aufsen ausgeschweiften Randkanten stehen in rechtem Winkel daran, gehen ziemlich parallel herab und vereinigen sich in allmähliger Krümmung mit der breiten Stirn. Die Schaale ist viel breiter als lang. Das Verhältnifs der Länge zur Breite ist wie 100 : 130. Die *Area* erhebt sich über dem Schlofsrande auf ihrer ganzen Länge mit schnell zusammenfallenden Seiten, so dafs sie in der Spitze des durch sie gebildeten Dreiecks unter einem stumpfen Winkel von 132 Grad zusammenstofsen. Diese *Area* ist horizontal, eben, doch durch starke Anwachsringe stark in die Quere gestreift, und von der Dorsalschaale ist sie durch eine scharfe Kante geschieden. Die Öffnung des Heftmuskels ist so übermäfsig grofs und weit, dafs sie mehr als ein Drittheil der *Area* einnimmt. Daher geschieht es, dafs selten die beiden Theile des getrennten *Deltidiums* zusammenstofsen können, welches nur in alten Muscheln dieser Art geschieht. Da nun die beiden einzelnen Stücke gar leicht abgestofsen werden oder von selbst abfallen, so scheint das *Deltidium* hier gänzlich zu fehlen und die Öffnung unmittelbar auf die Basis des Schlofsrandes zu stehen. Die Figur in der *Encyclopédie* hat es aber deutlich angegeben, wie es wirklich der Natur gemäfs ist. Die Dorsalschaale hat keinen Schnabel; sie steigt noch etwas bis zum ersten Viertheil der Länge, ehe sie gegen den Rand abfällt. Sie ist auf ihrer ganzen Länge zwar sehr flach, aber deutlich gekielt. Die Falten sind sehr eng und zahlreich; 12 Falten am Anfange der Ventralschaale, 87 Falten am Rande in 6 Linien Entfernung. Sie scheinen fein gekörnt; bei aufmerksamerer Betrachtung mit starken Loupen ist aber dieses scheinbar gekörnte vielmehr die Falte selbst, die etwas in die Höhe steigt und einen kleinen Dorn bildet. Das ist an lebenden Muscheln dieser Art nicht zu sehen.

Länge 100, Breite 113, Höhe 30.

Sie ist von Dr. Philippi in den Muschelbänken bei Palermo gefunden worden. Auch hat sie Hr. Friedrich Dubois in Sandstein und Kreidemergel an der Mühle von Pribulina in Ostgalizien entdeckt. Aus anderen Muschelschichten hat man sie bisher noch nicht angeführt. Lebend ist sie nicht selten.

15. Terebratula *borealis* Schlotth.

Catalog p. 65. n. 88. Schlotth. Nachträge I, Tab. 20. Fig. 6. (*T. lacunosa*).

Sie ist wirklich der *T. lacunosa* ähnlich genug, allein beide sind vorzüglich durch den ganz durchgehenden Sinus so weit von einander geschieden, dafs sie schon hierdurch gar keine Vereinigung zulassen.

Die ganze Muschel ist sehr viel breiter als lang, und auch bedeutend hoch. Die gröfste Höhe der Ventralschaale ist in der Mitte, oder auch schon etwas vorher, und von da fällt sie im Bogen ab gegen den Rand, ohngefähr wie ein halber Zirkelbogen, und der Form einer *Concinnea* gemäfs. Schon von dem ersten Aufsteigen des Buckels (*natis*) an erhebt sich hierauf deutlich und bestimmt eine Wulst, dem Sinus der Dorsalschaale correspondirend, welche, allmählig sich erweiternd, am Rande der Stirn mit flach gewölbter Höhe und glatten Seiten abfällt. Die Seiten sind geflügelt, oder die Curve ihres Umrisses geht, einer Hyperbel ähnlich, nicht wieder in sich zurück. Die Folge ist, dafs die Seitenfalten in sehr flach gedrückten Bogen zum Rande herabkommen. Der Schlofskantenwinkel scheint veränderlich; doch wird er gröfstentheils über einem rechten Winkel hinausfallen, schwerlich darunter. Die Schlofskanten sind doppelt so grofs als die Randkanten, welche nur gegen die Stirn sich abrunden. Der Schnabel ist vorwärts gebogen, mit der länglichen Öffnung bis in die Spitze. Das *Deltidium* bildet von dieser nur einen sehr kleinen Theil des Umfanges und ist gewöhnlich versteckt. Die *Area* ist grofs, glatt, mit bedeutendem, aufsteigendem Ohr, in einer Vertiefung beider Schaalen. Die Dorsalschaale zeichnet sich sogleich aus durch den Sinus, der schon von der Spitze des Schnabels aus merklich und vertieft ist; vielleicht das einzige Beispiel in der ganzen Abtheilung der gefalteten Terebrateln. Dieser Sinus breitet sich gegen den Rand aus, und zwei oder drei Falten im Anfange vermehren sich darin auf dem flachen Grunde zu 6 oder 8 Falten am Rande. Die Seiten des Sinus sind glatt; die zunächst darüber stehenden Falten sind nicht die höchsten, sondern die zweiten oder dritten. Von diesen weg senken sich die übrigen ziemlich schnell auf ebener Fläche gegen die *Area*. Die Falten sind ausgezeichnet dichotom durch Zerspaltung; dennoch vergröfsern sie sich in Breite gegen den Rand und sind dachförmig. 3 Falten am Schnabel vermehren sich zu 8 Falten auf jeder Seite am Rande, so dafs der Rand der Dorsalschaale im Durchschnitt mit 24 Falten bedeckt ist, welche in Form von 8 Stäben den Schnabel umgeben.

Länge 100, Breite 122, Höhe 91, Sinusbreite 57.

Aus dem Encriniten- (Übergangs-) Kalkstein der Insel Gothland. Aus der Eifel im Berliner Cabinet.

Es ist kaum zu zweifeln, daſs auch die *Terebratula Plicatella* der Schweden hierher gehöre (Dalman p. 56. Tab. 6. Fig. 2.). Denn nach der Beschreibung würde auch bei ihr der Sinus bis in den Schnabel fortlaufen, und die Zeichnung, so schlecht sie auch ist, hat deutlich das Ohr der *Area* abgebildet. Hierdurch scheint sie völlig ausgezeichnet. Die Faltenmenge ist von der Gröſse abhängig. Daſs der Dichotomie nicht erwähnt ist, scheint um so mehr ein Übersehungsfehler, da die Zeichnung die Dichotomie im Sinus (Fig. 2. *a. d.*) bestimmt angiebt. Diese *T. Plicatella* soll aber eine der häufigsten in Gothland sein, auch nicht selten in gleichem Kalkstein in Ostgothland gefunden werden, zu Borenshult und Husbyfiöl, und sehr geneigt könnte man sein, hiermit auch *Atrypa canaliculata* (Dalm. Tab. 4. Fig. 4.) zu vereinigen, die sich sogar an denselben Orten wie die vorige findet, und gewiſs keine wesentlichen Kennzeichen zur Unterscheidung beobachten läſst.

16. Terebratula *primipilaris* Schlotth.

Catalog p. 64. und Sammlung. Tab. II, Fig. 29. *a. b. c.*

Der äuſsere Umriſs dieser merkwürdigen Terebratel ist ein fast gleichseitiges Pentagon. Die Ventralschaale hebt sich nur Anfangs am Schloſs; bald geht sie fast horizontal, nur mit wenigem Ansteigen, bis zur Stirn. Auch auf den Seiten fällt sie nur wenig ab, doch so, daſs in der Mitte eine breite, oben flache Wulst zurückbleibt. Der Schloſskantenwinkel ist stumpf, oder gröſser als ein rechter. Die Schloſskanten sind kürzer als die Randkanten; diese gehen wenig gebogen und mit geringer Convergenz an den Seiten herunter und verbinden sich fast im rechten Winkel mit der noch breiteren Stirn. Beide Schaalen stoſsen nirgends scharf zusammen, sondern sind rund umher, bis zu den Schloſskanten, wie abgestumpft. Der Schnabel ist gebogen, steht aber nur gar wenig über dem Schloſsrand. Er umgiebt eine überaus kleine Öffnung, in welcher das kleine, sectirende *Deltidium* nur einen sehr geringen Kreisabschnitt einnimmt. Daher ist auch die *Area* nur sehr klein, mit flachem Ohr, ohne Falten. Die Dorsalschaale senkt sich jenseit der Mitte zu einem im Grunde flachen Sinus, der sich noch weit und spitz gegen die Ventralschaale herabzieht. Die nächsten Falten an den Seiten stehen wie Hörner oder Dornen darüber, die folgenden Falten aber senken sich nur allmählig gegen die *Area*. Die Form dieser Falten ist sehr merkwürdig. Anfangs laufen sie einfach aus, gabeln sich erst gegen die Mitte, nicht alle, sondern nur einige, und nähern sich mit vermehrter Breite dem Rande. Bevor sie ihn aber erreicht haben, zerspalten sie sich alle, und einige gegen die Mitte sogar in mehr als zwei Theile. Diese neue Falten sind dünner als die Hauptfalten, welche aus ihnen wie Stämme hervortreten. Hierdurch erhält diese Terebratel ein ganz eigenthümliches, leicht erkennbares Ansehn. Der Schnabel wird von 14 (11-16) Falten umgeben; am Rande in 5 Linien Entfernung stehen 37 Falten (30-42). Von diesen gehören 13 Falten zum Sinus am Rande, welche von 5 Falten am Schnabel auslaufen.

Länge 100, Breite 102, Höhe 70, Breite des Sinus 58.

Aus dem Transitionskalkstein zu Gerolstein in der Eifel. Sie ist von Bonn aus zuweilen unter dem Namen *Terebratula dichotoma* verschickt worden.

Sehr nahe steht dieser Terebratel die von Dalman beschriebene und Tab. 6. Fig. 6. (schlecht) abgebildete *T. marginalis*. Äufsere Form, Gröfse, Kantenverhältnifs, Schnabel, Öffnung, Faltenmenge, die ganze Beschreibung stimmt vollkommen, aufser nicht der glatte Rand, statt dessen die weitere Zertheilung sichtbar sein sollte. Allein ein solcher glatter Rand scheint nicht natürlich und mag wohl durch äufsere Umstände hervorgebracht worden sein. Sie ist aus dem Encriniten- (Transitions-) Kalkstein des Klinteberges auf Gothland. Die Schlottheimische Sammlung bewahrt auch wirklich ein Stück mit einem Trilobitenkopf vereinigt, aus Gothland, in welchem der Rand eben so zertheilt ist, als an den Stücken der Eifel. Die Wulst ist hier bis in den Schnabel zu verfolgen, was nur einem Zufall zuzuschreiben sein wird.

17. Terebratula *Lyra* Sow.

Encycl. méth. Tab. 243. Fig. 1. Sow. Tab. 138. Fig. 2. *T. costata* Wahl. Nielfs. Dalm.

Nach Sowerby würde diese auffallende Art sich vorzüglich durch die besonders grofse Länge des Schnabels der Dorsalschaale unterscheiden. Er allein ist so lang als die ganze Ventralschaale. Sowohl *Area* als *Deltidium* sind daher eben so lang, und deutlich von einander geschieden. Die *Area* ist horizontal (wie in *T. pectita*), eben und glatt. Das *Deltidium* nimmt schnell ab gegen die Spitze, und ist daher sehr eng sectirend. Sowohl Ventral- als Dorsalschaale sind in der Mitte am höchsten, mit flachem Abfall. Ihre breite Falten sind häufig zerspalten, vorzüglich am Rande. Ein Sinus scheint zu fehlen.

Im Kreidesandstein bei Horningsham. Bei Havre. Cap la Heve.

Nielfson glaubt es wenig Zweifel unterworfen, dafs *T. costata* der Schweden hierher gehöre. Zwar hat seine Abbildung auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit der von Sowerby; gröfser ist die Übereinstimmung in der Beschreibung, doch auch nicht so sehr, dafs man beide zu vereinigen aufgefordert gewesen wäre. Das Zeugnifs eines so erfahrnen Naturforschers ersetzt aber, was der Zeichnung und der Beschreibung abgeht. In Kreide zu Balsberg und Kjugestrand in Schonen.

18. Terebratula *Gryphus*.

Gypidia Conchidium Dalm., *Uncites Gryphoides* Defrance, *Pentamerus Knightii* Sow., Schlottheim Nachträge I, Fig. 1.

Eine der gröfsten unter den bekannten Terebrateln; dabei ist sie durch ihren frei stehenden, langen, an der Spitze weit übergebogenen und gekrümmten Schnabel so auffallend, dafs man sich sträubt, in dieser Gestalt noch eine Terebratel wieder zu erkennen. Dennoch fehlt ihr das Hauptkennzeichen nicht: die Scheidung des Heftbandes vom Schlofsrande durch ein zwischenliegendes *Deltidium*. Die Scheidewände im Innern, welche Sowerby und Dalman als bestimmend für ein neues Geschlecht ansehen, sind, mehr oder weniger grofs, allen Terebrateln gemein. Die Wände, welche Dalman gezeichnet hat und die unter der Ventralschaale convergiren, gehen überall zwischen *Area* und *Deltidium* herunter und dienen den Zähnen zur Unterstützung. Man findet sie eben so gut in den lebenden Terebrateln, und sogar denen von *T. Gryphus* ganz ähnlich, nur divergirend in *T. psittacea*.

Die Form ohne den Schnabel ist die eines Rhombus, mit zwei oberen, sehr langen, und zwei unteren, sehr kurzen Seiten und mit stark abgerundeten Ecken. Ihre gröfste Breite ist in $\frac{3}{4}$ der Länge der Muschel. Die Ventralschaale hat ihre gröfste Höhe in der Mitte und fällt steil, zuletzt fast senkrecht in den Schnabel, dagegen mit weit geringerer Krümmung gegen den Rand. Die Kanten dieser Schaale neigen sich mit 50 Grad gegen einander, doch bildet ihre Spitze im Schnabel keine scharfe Ecke, sondern vielmehr das Segment einer Kugel. Der Schlofskantenwinkel ist ungemein spitz, gewöhnlich von 40 Grad. Die Schlofskanten ziehen sich bis zu $\frac{3}{4}$ der Länge der Muschel herab. Die Randkanten stofsen dann in stumpfem, abgerundetem Winkel zusammen, ohne Stirn; sie erreichen daher häufig nur $\frac{1}{3}$ der Länge der Schlofskanten. Die *Area* zieht sich bis gegen die Spitze des Schnabels herauf, dann wieder herab, so lang als die Schlofskanten selbst. Sie erhebt sich zu einem bedeutenden, flach gewölbten Ohr, das stark mit Anwachsringen, nicht aber mit Falten bedeckt ist. Die *Area*-Kante gegen den Rücken ist abgerundet. Das *Deltidium*, was in kleinen Stücken gar nicht zu verkennen ist, nimmt die Form des Stücks der Ventralschaale an, das von ihm berührt wird. Daher stofsen die Anwachsstreifen darauf von beiden Seiten her in der Mitte in einen Winkel zusammen, oder es ist federartig gestreift mit nach oben stehendem Winkel. So verschliefst es den achten Theil der ziemlich bedeutenden Öffnung in der Spitze des Schnabels. In grofsen Stükken wird dieses *Deltidium* eingedrückt und zerstört; der Schnabel scheint dann hohl zu sein. Dieser Schnabel selbst ist aber selten gerade, sondern meistens in seiner Krümmung noch gewunden; sogar abwechselnd nach mehreren Seiten, welches ganz begreiflich so sein mufs, wenn man sich die Muschel nur an der Spitze eines so langen Schnabels befestigt, und das Übrige beweglich denkt, welches aber unmöglich wäre, hätte das Heftband den ganzen, offen stehenden Raum von der Spitze bis zur Schlofsbasis ausgefüllt. Die Dorsalschaale ist wenig gewölbt, beinahe flach auf dem Rücken, doch ohne Spur eines Sinus. Sie fällt sehr allmählig gegen die Stirn, aber senkrecht gegen die Schlofskanten.

Beide Schaalen sind mit eng stehenden Falten bedeckt, welche durch Zerspaltung dichotomiren. Sie sind häufig doppelt so breit als ihre Intervalle, und an ihrem Anfang eben so deutlich als am Rande. In 8 Linien Länge finden sich 25 (21 - 29) Falten am Rande, 14 Falten an der Spitze. Die schwedischen scheinen etwas breitere und dachförmige Falten zu besitzen, welche auch an Breite etwas mehr zunehmen. 14 Falten stehen an der Spitze des Schnabels, 25 Falten am Rande. Die Falten auf dem flachen Rücken sind an diesen Stücken nicht gegabelt, sondern nur die an den Seiten.

Bei kleineren Stücken:

	Der gröfseren Schaale Länge 100,	Kleinere Schaale 68,	Breite 65,	Höhe 50.
oder	„ „ „ „ 140,	„ „ 100,	„ 95,	„ 73.

Bei gröfseren Stücken:

	Der gröfseren Schaale Länge 100,	„ „ 77,	„ 66,	„ 53.
oder	„ „ „ „ 129,	„ „ 100,	„ 86,	„ 68.

Die gröfseren sind bis $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, die kleinsten nur von 3 Linien, und zwischen diesen Grenzen findet man sie von allen Abstufungen der Gröfse. In der Grauwacke am

Klutstein bei Gladbach ohnweit Cöln ganz häufig. Weniger bei Bensberg. Klein bei Gerolstein. Die schwedischen finden sich nur allein am Klinteberg in Gothland im Transitionskalkstein, die englischen in „*mountain limestone*" zu Downton in Herefordshire und bei Walbrookdale.

Man findet einen vollkommenen Übergang von der lebenden *T. psittacea* zur *T. Lyra* der Kreide bis in die *T. Gryphus* der Transitionsformation. Der ersteren von diesen hat man ihre Natur als Terebratel noch nie abgesprochen; um so weniger darf man also in der letzten eine eigenthümliche, einem ganz verschiedenen Geschlecht zugehörige Form suchen. Sie gehören aber offenbar zu einer eigenen kleinen Familie, welche man, wie Dalman, ganz bequem *Rhinchora* nennen könnte.

19. Terebratula *prisca* Schloth.

Schlottheim Nachträge I, Tab. 17. Fig. 2. Sowerby Tab. 324. Fig. 2. (*T. affinis*).

Das Eigenthümliche dieser weit verbreiteten Art liegt in einem besonders hervortretenden Drängen des in der Muschel eingeschlossenen Thieres gegen den oberen oder Schlofs-Theil der unteren (Ventral-) Schaale. Je gröfser die Muschel wird, um so mehr erhebt und wölbt sich dieser obere Theil, und der Rand oder die Stirn bleibt zurück. Dies ist der Natur der Pugnaceen gerade entgegengesetzt, in welchen sich das Thier ganz gegen die Stirn drängt und sich vom Schlofsrande entfernt, weshalb der Rand der Ventralschaale bei ihnen immer besonders hoch hervorsteht.

Diese Eigenthümlichkeit der *T. prisca* bewirkt, dafs bei ganz ausgewachsenen Muscheln die Ventralschaale nicht blofs vom Schlofsrande so steil aufsteigt, dafs sie gewöhnlich Anfangs senkrecht zu sein scheint, sondern dafs sie wirklich zuweilen etwas überhängend wird. Indefs biegt sie sich bald, schon lange vor dem ersten Viertheil der Länge, erreicht nun mit sanftem Aufsteigen ihre gröfste Höhe in der Mitte der Länge, und fällt von da mit sanfter Biegung und kaum mit 30 Grad bis gegen die Stirn. Der obere Theil bildet zwar eine sanft gewölbte Wulst, sie ist aber von den Seiten gar nicht, oder doch kaum merklich geschieden.. Diese Seiten fallen schnell und gleichförmig gegen den Rand.

Die Schlofskanten liegen in einer geraden Linie nebeneinander, welche nur durch das Hervortreten des Schnabels unterbrochen wird. Sie verbinden sich durch abgerundete Ecken rechtwinklich mit den senkrecht herablaufenden Randkanten und sind kürzer als diese. Mit gröfserem Bogen vereinigen sich diese sonst nur wenig ausgeschweifte Randkanten mit der Stirn, welche vollkommen so breit ist als beide Schlofskanten zusammen, und nur durch Producirung von Wulst und Sinus in seltneren Fällen unterbrochen wird.

Die *Area* ist so klein, dafs sie sich fast gänzlich versteckt; sie hat sehr scharfe Ränder gegen die Dorsalschaale. Auch die Öffnung, die an sich nur klein ist, wird bald durch das Anschwellen der Ventralschaale verdeckt und kann nur an jungen, noch wenig erhöhten Stücken erkannt werden. Dann aber auch deutlich, mit sehr bestimmtem *Deltidium*. Die Dorsalschaale scheint nichts anders als ein dünner Deckel auf der unteren Schaale. Sie wächst nur im Umfange, gar nicht in der Höhe. Daher ist sie auch fast ganz flach,

und in der Gegend des Schnabels ist sie wenig und sehr breit gekielt. Seit der Mitte senkt sich der Sinus, zuerst sehr breit, allein mit schnell convergirenden Seiten, ohne scharfe und bestimmte Scheidung von den Flügeln. Die Spitze des Sinus ist abgerundet.

Die Falten der Schaalen sind sehr stark und hervortretend; doch oben abgerundet, nie scharf. Sie sind häufig zerspalten, im Alter noch mehr als im Anfang. Daher sind sie nicht selten am Rande statt breiter, wirklich schmäler, als in der Mitte. Am Schnabel stehen 15 Falten umher, welche sich in 1 Zoll Entfernung auf 64 Falten vermehren. Starke Anwachsringe durchschneiden die Falten; so stark, daſs sie sogar etwas aufgeworfen scheinen. Diese Ringe stehen immer enger zusammen, je näher sie dem Rande kommen. Dadurch wird endlich der Rand selbst ganz rauh und die Fläche scheint nun um so deutlicher gitterartig gestreift.

Länge 100, Breite 104, Höhe 70, Sinusbreite 65.

Diese Abänderung wird vorzüglich häufig in der Grauwacke zu Bensberg und Gladbach bei Cöln gefunden; dann in England in den Malvern Hills Glostershire, zu Dudley und bei Horncastle.

Dagegen ist eine andere Abänderung, var. *angusti-costata*, noch weiter verbreitet, welche als eigene Art angesehen werden müſste, wenn nicht, wie es scheint, vollkommene Übergänge beide mit einander verbänden. Es ist die schwedische *Anomia* oder *Atrypa reticularis*.

Sie ist zuerst auffallend durch viel enger zusammenstehende Falten, dann durch geringere Breite; sie steht weit unter der Länge; endlich durch die Form der Dorsalschaale, welche nicht flach ist, sondern deren Flügel, vorzüglich am Anfang, sich bedeutend nach beiden Seiten hin senken. Die Falten sind merklich enger auf der Wulst und im Sinus. Noch stehen zwar auch hier 13 oder 14 Falten am Schnabel, aber schon 84 Falten in 1 Zoll Entfernung. Der Sinus ist gar wenig eingesenkt, allein durch eine breite Fläche auf dem Rücken schon seit dem ersten Viertheil angedeutet. Die Ventralschaale fällt von der Mitte, wie von einem Centrum aus, nach allen Seiten steil ab, doch ziemlich gleichförmig. Der Abfall gegen den Schnabel ist wenig steiler, als der gegen den Rand. Länge 100, Breite 85, Höhe 72. So sind alle die, welche man im Transitionskalkstein von Ober-Kunzendorf bei Freyburg in Niederschlesien findet. Dalman Tab. 4. Fig. 2. könnte ohne Fehler auch als eine Abbildung dieser schlesischen Terebratel angeführt werden. Auch die Beschreibung ist ganz übereinstimmend. Länge 100, Breite 97, Höhe 63. Die schwedischen finden sich ungemein häufig im Transitionskalkstein von Gothland und im Thonschiefer von Westgothland. Ganz ähnliche finden sich bei Blanckenheim in der Eifel, zugleich mit anderen, in welchen die Neigung der Flügel der Dorsalschaale allmählig verschwindet. Diese Schaale selbst wird flach, und die Ventralschaale bauchiger gegen den Schnabel.

Daſs diese Terebratel einige Ähnlichkeit mit der lebendigen *T. dorsata* habe, welche in der Magellanischen Meerenge vorkommt, läſst sich nicht läugnen. Doch hat diese kein so groſses Miſsverhältniſs zwischen der Höhe der Ventral- und Dorsalschaale; auch hat sie eine sehr groſse Öffnung für das Heftband und eine bedeutende, dreieckige *Area*.

Var. *explanata, asper*. Schlotth. Nachtr. Tab. 18. Fig. 2 u. 3. Dalm. Tab. 4. Fig. 3.

Schlottheim hat mit grofsem Recht diese so sehr verschieden aussehende Form nur für jüngere Stücke von *T. prisca* gehalten. Denn man kann sie durch alle Stufen ihres Wachsthums verfolgen, von der ganz flachen *explanata* bis zu der hoch angeschwollenen Form der *T. prisca*. Zwar sagt Dalman, dafs der Unterschied der Falten so bedeutend sei, dafs die stets kleinere *T. asper* nur ein Viertheil der Falten der gröfseren besitze. Er hat aber übersehen, dafs eben durch ihre Zerspaltung die Falten jederzeit in gröfseren Stükken sich vermehren. Am Schnabel stehen auch hier jederzeit nur 13 bis 15 Falten umher. Auch sind sie noch nie an einem andern Ort gefunden worden, als wo *T. prisca* ebenfalls vorkommt. Da die Ventralschaale noch so wenig erhoben und über das Schlofs ausgedehnt ist, so läfst sich die Öffnung des Schnabels, das *Deltidium* und die *Area* fast in allen Stücken beobachten, und so gut, dafs man nicht einsieht, wie sie einem so aufmerksamen Beobachter, als Dalman, entgehen und ihn veranlassen konnten, sein unstatthaftes Geschlecht *Atrypa* zu bilden.

T. asper gehört der eng gefalteten Varietät mit abfallenden Flügeln der Dorsalschaale, *T. explanata* dagegen der Abänderung mit flachen, in einer Ebene liegenden Flügeln. Für diese letztere finden sich folgende Verhältnisse: Länge 100, Breite 123, Höhe 42. Die Höhe ist also noch wenig mehr als die Hälfte von dem, was sie sein sollte. Auch die Breite ist zu grofs und beweist, dafs die Schaale weit mehr in Richtung der Länge sich vergröfsert, als in Richtung der Breite.

III. LORICATAE.

Die Dorsalribben der gröfseren Schaale sind die eingeschlossenen, die der Ventralschaale die einschliefsenden. Die Ribben vertheilen sich in bestimmter Zahl und völlig symmetrisch auf beiden Seiten, einige wenige Fälle ausgenommen, in welchen nur die mittleren Ribben hervortreten. Diese Muscheln sind meistens breiter als lang, wenig erhöht; mit geradem, seltener mit gebogenem Schlofsrande an der Ventralschaale und mit breiter *Area*. Das *Deltidium* ist häufig discret, oder seine Flügel sind nicht vereinigt und lassen noch einen freien Zwischenraum übrig. Der Sinus zwischen den Dorsalribben erstreckt sich jederzeit vom Rande bis in den Schnabel, und ihm entsprechend ist eine Mittelribbe oder eine Wulst auf der Ventralschaale bis auf den Buckel zu verfolgen.

1. Terebratula *pectunculoides* Schlotth.

Tab. I, Fig. 4. *T. tegulata* Ziethen Würtemb, Verst. Tab. 43. Fig. 4.

Der Umfang, aufser dem Schlofs, ist meistens etwas länglich rund, seltener kreisrund.

Auf der Dorsalschaale erheben sich zwei nahestehende Dorsalribben. Ihnen zunächst stehen zwei kleinere Lateralribben, weiter zwei noch kleinere Cardinalribben, endlich diesen ganz nahe und eben so nahe am Schlofsrande noch zwei kleine Ribben, welche oft kaum noch von den Cardinalribben getrennt sind. Es befinden sich daher acht Ribben auf der Dorsalschaale. Diesen entgegengesetzt erhebt sich auf der Ventralschaale genau in der Mitte eine Medianribbe, dann zwei Lateralribben, welche den Sinus und die ersten Ribben der Dorsalschaale einschliefsen, dann zwei Cardinalribben mit noch zwei kleineren, mit ihnen verbundenen Ribben. Daher sieben Ribben in Allem.

Diese Zahl und Stellung findet sich schon in den kleinsten Stücken und verändert sich durch den Wachsthum nicht sehr. Die Ribben sind dachförmig gestaltet, oben scharf, und nehmen schnell an Breite zu. Die Intervalle zwischen der Median- und den Lateralribben der Ventralschaale sind sehr tief; viel tiefer als die folgenden, seitwärts liegenden, und diesem gemäfs liegt dagegen wieder der Boden des Sinus der Dorsalschaale viel höher als die Intervalle zwischen Dorsal- und Lateralribben. Die Ventralschaale hebt sich sehr merklich vom Schlofs aus und wird bauchig; daher bilden auch die Ribben Anfangs einen Bogen, der nur erst gegen den Rand in eine gerade Linie ausläuft. Weniger schnell steigt die Dorsalschaale, dagegen aber auch bis zum Rand fort, wenn auch nur mit sehr geringem Winkel. Der Schlofsrand oberhalb der Ventralschaale läuft in einer geraden Linie fort, welche auch sehr nahe zugleich die gröfste Breite der Muschel ist. Die Schlofskanten erheben sich darüber, umschliefsen eine breite, aber wenig hohe *Area*, und vereinigen sich über dem Schnabel in einem stumpfen Winkel von 106 bis 115 Grad. Die *Area* ist nicht völlig so breit als der Schlofsrand; sie liegt horizontal, ist eben, mit starken Anwachsstreifen, und hat eine scharfe Kante gegen die Dorsalschaale. Das *Deltidium* schliefst selten zusammen; daher scheint die Öffnung des Schnabels sehr grofs. Sind die beiden Flügel des *Deltidiums* verbunden, so bleibt doch immer noch zwischen ihnen eine Trennungslinie sehr deutlich. Die Basis ist sehr breit, die Seiten gehen mit den Schlofskanten parallel. Die Randkanten sind gröfser als die Schlofskanten; sie neigen sich gegen einander, bis sie die Stirn erreichen, welche von der Basis der Medianribbe gebildet wird. Beide Schaalen sind mit sehr starken und eng stehenden Anwachsringen bedeckt. Die Ribben sind dadurch auf ihrem Rücken, dann wieder auf den Seiten zickzackförmig zerschnitten. Von 1 Linie bis $\frac{1}{2}$ Zoll Länge.

Länge 100, Breite 112, Höhe 64, Sinusweite 36.

In den obersten Juraschichten zu Grumbach bei Amberg. Klein auf den Höhen von Streitberg und Heiligenstadt. Zu Nattheim bei Giengen.

Es wäre zu wünschen, dafs der von Ziethen auf diese Terebratel übertragene Name sich im Gebrauch erhalten könne, statt des von Schlottheim gebrauchten, welcher zu leicht Verwechslungen mit *T. Pectunculus* erlaubt; um so mehr, da Schlottheim's *T. tegulata*

von Maastrich weder abgebildet noch beschrieben worden, und auch an sich in seiner Sammlung nur ein unbestimmbares Fragment ist.

2. Terebratula *Sayi* Morton.

Tab. II, Fig. 38. Fig. *c.* ist umgewandt, die Dorsalschaale oben.

Der Umfang, aufser dem Schlofs, ist völlig kreisrund. Die Ventralschaale hat keinen Buckel; sie steigt nur in sehr leichter, fast unmerklicher, aber regelmäfsiger Krümmung gegen die Mitte, dann etwas schneller gegen die Stirn. Doch nur die Mittelribbe, weshalb der Theil zwischen beiden Lateralribben wie ein flacher Sinus eingesenkt ist. Alle andere Ribben neigen sich fast gar nicht gegen den Rand. Aufser der Mittelribbe und zwei Lateralribben finden sich noch vier Cardinalribben auf jeder Seite; daher eilf Ribben oder Falten über der Fläche, denen nothwendig zwölf Ribben auf der Dorsalschaale entsprechen. Sie endigen sich alle mit gleicher Bestimmtheit, sogar mit gleicher Gröfse am Schlofs. Im Fortgange aber nehmen sie schnell an Breite und Höhe zu; sie sind oben scharf, mit sehr ebenen, geneigten Seitenflächen. Die Anwachsringe sind sehr fein, fast unmerklich, und bewirken daher auch nur eine sehr leichte, schiefe Streifung auf den Seitenflächen der Ribben. Die Mittelribbe ist gewöhnlich seit der Mitte der Länge von zwei kleinen, an jeder Seite sich ablösenden Falten begleitet, deren entsprechende auf der Dorsalschaale an den inneren Seiten des Sinus stehen. Auch andere Falten sind zuweilen von solchen Ablegern begleitet, welche stets auf der inneren Seite gegen die Mitte stehen. Die Seitenflächen sind durchaus und sehr zierlich schwarz punktirt. Diese Ribben stehen verhältnifsmäfsig eng zusammen.

Die Ventralkanten des Schlofsrandes sind nur gar wenig gegen einander geneigt; man kann sie sehr nahe als eine gerade Linie ansehen. Der Schlofskantenwinkel ist stumpf, von 115 Grad. Die Schlofskanten sind etwas gebogen und gehen bis zur Mitte der Länge. Die *Area* mit sehr scharfem Dorsalrande trennt sich in der Hälfte der Schlofskante vom Schlofsrande; sie ist nahe an sechsmal so breit als hoch, und gerade abstehend. Das *Deltidium* ist nur doppelt so breit als hoch, stöfst aber mit seinen Flügeln nur selten zusammen, daher ein Theil der grofsen Öffnung den Schlofsrand berührt. Die Dorsalschaale erreicht ihre gröfste Höhe jenseits der Mitte; doch ist auch hier der Bogen, mit welchem sie sich erhebt, sehr flach, nur steiler gegen den Rand, als gegen den Schnabel. Die Ränder beider Schaalen stofsen mit grofser Schärfe zusammen.

Länge 100, Breite 107, Höhe 48, Sinusweite 24.

Diese ausgezeichnete Terebratel ist sechs Linien lang und findet sich in dem grünen Kreidesandstein von New Yersey. Sie ist von Say in dem Sillimannschen *American. Journal* II, 45. unter dem schon vorher gebrauchten Namen *Terebratula plicata* beschrieben worden. Herr Samuel G. Morton hat sie deshalb im *American. Journal of Sciences* XVII, 277 seq. als *Terebratula Sayi* aufs Neue angeführt. Sie ist durch Herrn Feuchtwanger auch nach Berlin geschickt worden.

3. Terebratula *pulchella* Nielſson.

Nielſson *Petrif. Suec.* Tab. 3. Fig. 14. pag. 36.

Weder Figur noch Beschreibung sind so genau, als man wohl wünschen möchte. Der Abbildung zufolge ist die Ventralschaale gegen den Rand bedeutend erhoben und ihre Kanten gegen den Schloſsrand stoſsen nicht in einer Linie, sondern im stumpfen Winkel von 150 Grad zusammen. Von den Ribben scheinen nur die Mittelribbe, zwei Lateral- und zwei Dorsalribben sich im Buckel zu vereinigen; daher nur fünf, und ihnen entsprechend sechs auf der Dorsalschaale. Zwischen jeder Hauptribbe setzt sich noch eine starke Mittelribbe ein, welche sich zwischen zwei anderen verliert, ehe sie den Anfang erreicht. Der Schloſskantenwinkel ist ein rechter; der Schnabel stark nach Vorwärts gebogen, mit sehr kleiner Öffnung und zusammenstoſsendem, nicht getrenntem *Deltidium*. Der Sinus der Dorsalschaale scheint bedeutend tiefer als die Intervalle der Seitenribben.

Die Terebratel ist nur klein, 3 Linien lang, und findet sich in weiſser Kreide, bei Charlottenlund in Schonen.

4. Terebratula *ferita* n.

Tab. II, Fig. 37.

Von der Form eines ziemlich regelmäſsigen Rhombus, dessen wenig stumpfe Winkel von den Schloſskanten und an der Stirn gebildet werden, die Seiten aber von den Schloſskanten und Randkanten. Durch die Stirn wird der untere Winkel nur wenig abgestumpft. Die Ventralschaale ist auſser der Mittelribbe noch mit 4 Ribben auf jeder Seite bedeckt, daher von neun Ribben, folglich die Dorsalschaale von zehn Ribben. Diese Ribben, wenn sie mit breiter Basis und geringer Höhe die Mitte ihrer Länge erreicht haben, breiten sich nun im Bogen auseinander; sie divergiren viel schneller als vorher und stehen am Rande etwas aufgeworfen in die Höhe. Die Mittelribbe vergröſsert sich während dessen stark in der Breite; sie ist besonders stark aufgeworfen am Rande, und nun ist sie wieder an ihrem Ende gespalten. Allein diese Zerspaltung setzt nicht einmal bis zur Mitte der Ribbe herauf und verliert sich bald in eine feine Linie, ohnerachtet sie doch am Rande wirklich die Ribbe in zwei Theile zertheilt. Dieser Zerspaltung entspricht im Sinus der Dorsalschaale eine feine Falte, welche sich bald im Sinus verliert. Alle Ribben vereinigen sich im Schnabel oder im Buckel, nur die breite Mittelribbe allein nimmt schnell ab an Breite, bleibt bedeutend unter der Höhe der Lateralribben zurück und scheint sich am Ende zwischen diesen fast zu verlieren. Die Ventralschaale steigt vom Buckel mit starkem Bogen auf, erreicht ihre gröſste Höhe schon vor der Mitte und fällt dann sehr sanft bis zum aufgeworfenen Rande der Stirn. Der Schloſskantenwinkel ist etwas stumpf, von 94 Grad. Die Schloſskanten sind mit den Randkanten von gleicher Länge. Der Schnabel ist gerade abstehend, umgebogen, mit sehr kleiner Öffnung. Auch die *Area* mit abgerundeter Dorsalkante erreicht nicht die Hälfte der Länge der Schloſskanten. Das *Deltidium* ist mit einer feinen, kaum sichtbaren Scheidungslinie in der Mitte vereinigt. Die Anwachsringe sind sehr fein und treten wenig hervor. Von $3\frac{1}{2}$ Linien Länge.

Länge 100, Breite 114, Höhe 55, Sinusbreite 40, aber in der Mitte der Länge ist diese Sinusbreite nur noch 15.

Im Transitionskalkstein der Eifel, wahrscheinlich von Gerolstein.

Diese sonderbare Terebratel hat offenbar sehr viel Übereinstimmung mit der von Dalman beschriebenen *T. diodonta* aus Gothland (Dalm. p. 50. Tab. 6. Fig. 4.). Allein die gespaltene Mittelfalte ist es bis zum Buckel hinauf, und eine entsprechende Falte geht bis in die Spitze des Schnabels. Auch sind die Falten oder Ribben weder stärker divergirend seit der Mitte, noch aufgeworfen am Rande. Dafs *T. diodonta,* mithin auch *T. bidentata,* in die Abtheilung der Loricaten gehöre, bleibt, Abbildung und Beschreibung ohnerachtet, eine zwar wahrscheinliche, aber nicht scharf durchzuführende Vermuthung.

5. Terebratula *loricata* Schlotth.

Ziethen Würt. Verst. Tab. 43. Fig. 6. (*T. truncata*), Sow. Tab. 537. Fig. 3. (*T. truncata*).

Der untere Umfang ist nahe kreisförmig. Das doch immer noch hervortretende Pentagon convergirt stark mit den oberen Schlofskanten, wenig mit den unteren. Die Stirn bildet die fünfte Seite.

Die Ventralschaale scheint in drei Theile getheilt, in die Wulst und in die beiden Seiten; denn die Wulst tritt schon von dem Buckel her besonders stark und hoch aus der Fläche hervor. Auch findet man nur am Anfange die regelmäfsige Vertheilung der Ribben, wie sie den Loricaten zukommt. Zwei Lateralribben nehmlich, zwei Cardinalribben, und zuweilen auch noch zwei andere ganz nahe am Schlofsrande, und in der Mitte die Wulst oder die Mittelribbe, oder auf der Dorsalschaale zwei hohe Ribben, welche einen tiefen und breiten Sinus einschliefsen, zwei Lateralribben, zwei oder seltener vier Cardinalribben. Alle vereinigen sich in einen gemeinschaftlichen Punkt am Buckel oder am Schnabel. Aber nicht lange haben sie den Ort ihrer Entstehung verlassen, als sie schon anfangen sich zu zertheilen, jede Ribbe unabhängig für sich, so dafs jede als das Stück eines auseinanderlaufenden Büschels erscheint. Dieses Zertheilen geschieht mit einer Regelmäfsigkeit und Symmetrie, wie sie bei der Section der Dichotomen niemals vorkommt. Die Mittelribbe nehmlich sondert gegenüberstehend zwei kleinere, schwach und niedrig anfangende Äste, jede Seitenribbe einen solchen Ast gegen die innere Seite. Diese secundäre Ribben verstärken sich, und bald zertheilen sie sich wieder nach demselben Gesetz, so wie auch dem gemäfs die Hauptribben fortfahren sich zu zertheilen. Die Fläche ist daher mit abwechselnd höheren und feineren Falten bedeckt. Durch solche Zertheilung geschieht es denn, dafs man in Stücken von 6 Linien Länge statt der ursprünglichen fünf Ribben schon dreifsig zählt, neun auf jeder Seite und zwölf auf der Wulst. Die sehr starken und häufigen Anwachsringe, deren Rand sogar etwas in die Höhe steht, zerschneiden alle diese Ribben in kleine gekörnte Theile, welche über die ganze Fläche das Ansehn eines stark hervortretenden Gitters verbreiten.

Die Ventralränder am Schlofs sind wenig gebogen, doch bilden sie auch nicht völlig eine gerade Linie. Gewöhnlich vereinigen sie sich mit 150 Grad. Die ganze Ventralschaale hebt sich übrigens nicht sehr, und nur über dem Buckel. Ohne die so stark hervortretende

Wulst würde sie ganz flach scheinen. Daher stofsen auch die Ränder beider Schaalen mit einer Schärfe zusammen.

Der Schlofskantenwinkel ist von 85 Grad; daher nicht völlig ein rechter. Die Schlofskanten ziehen sich nicht weiter als die *Area*; dann senken sich die längeren, gebogenen Randkanten mit weniger Convergenz und werden von der Stirn abgestumpft, welche so grofs als die Schlofskante ist.

Die *Area* ist nur wenig gebogen, mit starken, horizontalen Anwachsstreifen. Sie ist so lang als der Schlofsrand, und viermal breiter als hoch. Das breite *Deltidium* ist gewöhnlich discret, doch nur so viel, dafs die grofse Öffnung in der Spitze des Schnabels nur noch mit einer offenen Spalte den Schlofsrand erreicht. (Ziethen hat dieses *Deltidium* in der vergröfserten Figur *f* schön gezeichnet; nur sind den Falten auf dieser Figur unnatürliche Richtungen gegeben. Sie müssen alle im Buckel, wie in einem Mittelpunkt zusammenlaufen).

Auf der Dorsalschaale heben sich die Dorsalribben besonders hoch; alle andere verschwinden dagegen. Daher sind die Seitenflügel steil abfallend und wenig erhoben. Auch der Sinus ist schon von der Spitze des Schnabels an ausgezeichnet und tief, mit flachen Seiten. Er wird schnell, doch gleichförmig breiter gegen den Rand.

In Gröfse sind sie veränderlich zwischen $2\frac{1}{2}$ bis 7 Linien.

Bei gröfseren, 6 Linien:

Länge 100, Breite 96, Höhe 64, Sinusbreite 52. In der Hälfte der Länge 34.

Bei kleineren, $2\frac{1}{2}$ Linien:

Länge 100, Breite 110, Höhe 51, Sinusbreite 41.

Länge und Höhe vermehren sich im Fortwachsen auf Kosten der Breite.

In den obersten Schichten des Jura, zu Grumbach bei Amberg, auf den Höhen von Streitberg, zu Nattheim bei Giengen, am Lochenberg bei Bahlingen. Die von Sowerby abgebildete ist von Farringdon, daher wahrscheinlich in Kreide, welches merkwürdig ist.

6. Terebratula *Menardi* Lamarck.

Tab. III, Fig. 42. Fig. *c.* ist umgewandt, die Dorsalschaale oben.

Von den Ribben sind nur die beiden des Rückens hervorstehend, und durch sie wird ein Sinus gebildet, der vom Schnabel anfängt und sich erweiternd bis zum Rande fortsetzt. Auf der Ventralschaale erhebt sich eine Wulst, dem Sinus der Dorsalschaale entsprechend, und dann erheben sich auch die beiden Flügel durch die darin verborgenen Ribben, welche also die einschliefsenden sind, und daher hierdurch die ganze Muschel den Loricaten einordnen.

Beide Schaalen sind mit einer Menge dichotomirender Falten bedeckt, welche dachförmig gestaltet sind, sich aber dennoch durch Einsetzung, nicht durch Zerspaltung vermehren. 10 Falten stehen am Schnabel, 27 Falten am Rande in 4 Linien Entfernung. Von diesen liegen 4 Falten im Sinus; sie erreichen aber den Schnabel nicht. Anwachsringe stehen nur sehr entfernt von einander, und am Rande mehr als am Anfange. Die Ventralschaale ist breiter als lang; sie ist in der Mitte fast gar nicht erhöht. Auch die Wulst hebt

sich nur durch die Vertiefungen an der Seite. Die Kanten am Schlofsrande liegen in einer geraden Linie. Darüber erhebt sich etwas überhängend die ganz ebene *Area* mit sehr scharfen Dorsalrändern und mit einer Basis, welche sehr nahe die Länge des ganzen Schlofsrandes erreicht. Auch das *Deltidium* ist breit; es nimmt ein Drittheil der *Area* ein und bildet mehr als ein Viertheil des Umfanges der grofsen Öffnung. Der Schlofskantenwinkel ist wenig von einem rechten verschieden. Die Schlofskanten sind kürzer als die Randkanten. Diese gehen ziemlich parallel nieder und biegen sich nur unten gegen die Stirn. Von 4 Linien Länge.

Länge 100, Breite 118, Höhe 66, Sinusweite 41.

In der Kreide zu Coulaines bei le Mans.

Den Mangel der hervortretenden Seitenribben hat diese Terebratel mit der *T. reticularis* gemein.

7. Terebratula *reticularis* Schlotth. Sow.

T. coarctata Park. Sow. *T. decussata* Lam. Sow. Tab. 312. *Encycl. méth.* Tab. 245. Fig. 4.

Der Umrifs ist ein sehr lang gezogenes Pentagon durch die Länge des Schnabels. Die Ventralschaale allein bildet ein vollkommen regelmäfsiges Pentagon. Die Ventralschaale ist nur am Buckel erhöht, und auch da nur wenig; dann fällt sie gegen den Rand, tiefer als sie gestiegen war. Seiten und Wulst bilden eine nur wenig unterbrochene Fläche, und in der Profilansicht, von der Stirn her, liegt wirklich die Wulst mit den Seiten gleich hoch in einer horizontalen Linie und wird von ihnen nur durch zwei Furchen geschieden. (Schon die Profilansicht *Encycl.* Fig. 4. *c.* vom Schlofs her zeigt dieselbe Form). Die Ventralschaale ist daher nicht hoch; sie erreicht nur ein Drittheil der Höhe der Dorsalschaale. Von den auszeichnenden Ribben haben hier die beiden Dorsalribben ein entschiedenes Übergewicht. Sie geben durch ihr mächtiges Hervortreten der ganzen Gestalt die äufsere Form. Sie stehen nahe beisammen und divergiren nicht sehr. Der Sinus, den sie einschliefsen, erreicht keine grofse Tiefe, daher auch die correspondirende Wulst der Ventralschaale keine grofse Erhebung; ja auf Steinkernen scheint dieser Raum eine ebene Fläche. An dem Buckel und am Schnabel erkennt man noch wohl das Erheben der Lateralribben, allein nur auf geringe Weite. Die Cardinalribben sind nicht mehr zu unterscheiden, denn diese Ribben dichotomiren schnell und häufig durch Einsetzung feinerer Streifen, so dafs die ganze Oberfläche mit abwechselnd feineren und stärkeren Streifen dicht bedeckt erscheint. In 5 Linien Länge zählt man am Rande 56 bis 86 Streifen, von denen 12 bis 18 Streifen die Wulst bedecken. Da nun noch stärkere, aber an den Rändern nicht aufgeworfene Anwachsringe in gleicher Dichte queer die Längenstreifen durchsetzen, so entsteht daraus eine auffallende, überaus zierliche, gitterartige Bedeckung beider Schaalen. Der Winkel der Ventralkanten am Schlofs ist von 120 Grad. Der Schlofskantenwinkel dagegen ist sehr spitz, nur von 60 Grad oder wenig darüber. Denn die *Area* ist gerade abstehend und nur am Ende etwas gekrümmt, abgerundet gegen die Dorsalschaale und mit Streifen und starken Anwachsringen bedeckt. Das *Deltidium* ist ganz, verschliefst nur einen kleinen Theil der Öffnung und ist gewöhnlich gleich hoch als breit. Die

Schlofskanten ziehen sich herab bis zur Mitte der Länge der Ventralschaale und sind fast doppelt so lang als die Randkanten. Diese convergiren mit ausgeschweiften Rändern, Anfangs convex gegen aufsen, dann, nahe der Stirn, concav nach auswärts hin. Die Cardinalribben der Dorsalschaale bilden einen halben Bogen, der gegen den Rand flacher ist als gegen den Schnabel. Dieser letztere steigt wie ein Haken aufwärts, bis die Öffnung der Spitze mit der Richtung der Schaalen gleichlaufend wird. Die Seitenflügel der Dorsalschaale fallen sehr steil, mit 50 Grad, gegen den Rand, und sind leicht concav, häufig fast eben. Selten ist diese Terebratel $\frac{1}{2}$ Zoll grofs, gewöhnlich 4 bis 5 Linien.

Länge 100, Breite 79, Höhe 62, Sinusbreite 50. In der Mitte Sinusbreite 33.

In französischen Stücken ist die Breite 92, daher ist die Länge etwas geringer.

Im mittleren Jura zu Grumbach bei Amberg, bei Caën, Calvados; zu Hinton und an anderen Orten bei Bath; auch an vielen Orten in Wiltshire (J. Farey *Stratifical Index*, bei Sowerby IV.).

Die äufsere gegitterte Schaale löst sich nicht selten. Die zurückbleibenden Kerne haben dann ein glattes Ansehn, erhalten aber noch den Sinus oder die Fläche des Rückens, und daher den auszeichnenden Charakter der Loricaten, dafs die Dorsalribben die eingeschlossenen, die Ventralribben die einschliefsenden sind.

8. Terebratula *antiplecta* n.

Tab. II, Fig. 39.

Herr Graf Münster in Baireuth bewahrt in seiner reichen Sammlung Stücke, welche aus einem wahren Conglomerat von Terebrateln bestehen, der Angabe nach vom Thale Caprun, wo man nach Rauris zugeht, Heiligenblut zu erreichen, in Salzburg; eine Angabe, die der Bestätigung zu bedürfen scheint. Es sind in diesen Stücken drei verschiedene Arten von Terebrateln vereinigt. Zuerst ausgezeichnet *T. concinna*, durch welche die Formation als zum mittleren Jura gehörend, ziemlich gut bestimmt wird; dann *T. Pala*; endlich auch viele Stücke, welche der *T. biplicata* ganz ähnlich sind. Untersucht man sie aber genauer, so findet man, dafs die Falten nicht auf der Ventral-, sondern auf der Dorsalseite stehen, und der Sinus, den sie einschliefsen, geht bis in den Schnabel hinauf. Sie gehören also zu den Loricaten und sind der *T. biplicata* durch ihre Falten entgegengesetzt. Da man nur Steinkerne findet, so lassen sich Streifen auf den Flächen nicht beobachten; doch kann man wohl vermuthen, dafs sie den Schaalen eigenthümlich sein werden.

Die allgemeine Form ist die eines Dreiecks; gleichseitig bei kleinen, mit kürzerer Basis bei gröfseren Stücken. Auf der Ventralschaale erheben sich zwei, seit der Mitte stark divergirende Lateralribben, welche eine breite Mittelribbe einschliefsen. Gegen den Buckel vereinigen sie sich zu einem Ganzen. Auf der natürlichen Schaale würde man sie wahrscheinlich bis in den Buckel getrennt sehen. Ihnen correspondirend laufen zwei enger stehende Dorsalribben vom Schnabel zum Dorsalrande, und zwei stark hervortretende, scharfe Lateralribben bilden die Seitenränder.

Die Ventralschaale hebt sich nur sehr sanft vom Buckel auf, senkt sich aber schnell auf die Seiten, der starken Erhebung der Lateralribben auf der Dorsalfläche entsprechend. Der

Schlofskantenwinkel ist 70 Grad. Die Schlofskanten sind sehr lang und erstrecken sich bis jenseits der Mitte der Länge. Die stumpf daran stofsenden Randkanten haben nicht die Hälfte ihrer Länge, und da sie sich mit einer Rundung vereinigen, so wird hierdurch die Form des Pentagons in die einem Dreieck sehr ähnliche verändert. Die breite Stirn hat $\frac{2}{3}$ der Länge der Schlofskanten. Die Ventralkanten am Schlofsrande stofsen unter einem rechten Winkel zusammen. Die *Area* darüber ist abgerundet gegen die Dorsalschaale; der Schnabel ist gebogen und seine Öffnung berührt die Spitze der Ventralschaale. Das *Deltidium* bleibt versteckt.

Länge 100, Breite 84, Höhe 63, Sinusbreite 28. In der Mitte der Länge 15.
Kleinere: — 100, — 100, — 63.

Sehr deutlich steht diese Terebratel am Anfang oder am Ende einer Reihe, welche mit stark gebrochenem Schlofsrand und wenigen Ribben durch alle andere Gestalten dieser Abtheiluug bis zu *Terebratula Sayi* fortgeht, an welcher der Schlofsrand in einer geraden Linie liegt und eilf Ribben sich über die Schaale vertheilen.

IV. CINCTAE.

Die Ribben correspondiren auf beiden Schaalen und verbinden sich an der Stirn und auf den Seiten zu einem in sich zurückkehrenden Reife (1). Daher entsprechen sich auch gegenseitig die Erhöhungen und Vertiefungen der Schaale, so dafs der Vertiefung der einen eine Vertiefung auf der anderen Schaale gegenübersteht, und eben so die Erhebungen. Wenn die Ribben sich nicht gleichsam freistehend hervorheben, so ist doch aus diesem gegenseitigen Entsprechen der Unebenheiten ihre Verbindung zu einem fortlaufenden Reife unter der Schaale zu erkennen, und daher die Abtheilung, zu welcher die zu untersuchende Terebratel gerechnet werden mufs. Da nun eine Schaale der andern in ihren Unebenheiten ganz gleich wird, so kann die Linie ihrer Scheidung auf den Seiten und an der Stirn weder aufwärts noch abwärts gebogen sein, und vorzüglich an der Stirn erscheint sie als eine völlige Horizontallinie, oder eine solche, welche mit der Richtung der Schaalflächen und ihrer Scheidung parallel läuft, rechtwinklich auf ihre Länge. Alle hierher gehörende Terebrateln haben selten mehr als vier Ribben auf jeder Schaale. Sie sind, aufser diesen Ribben, ganz

(1) Diese Correspondenz zuerst beobachtet zu haben, ist ein Verdienst des Herrn Professor Bronn.

glatt, ohne Falten (*T. amphitoma* ausgenommen); aufserdem sind sie meistens flach, nur sehr selten dick, und die Schlofsränder der Ventralschaale sind bei allen, zuweilen unter bedeutendem Winkel, gebogen.

1. Terebratula *Pectunculus* Schlotth.

Tab. II, Fig. 34.

Sie wird auch von Schlottheim selbst mit kleinen Stücken von *T. pectunculoides* verwechselt. Beide lassen sich doch leicht durch die Correspondenz der Ribben beider Schaalen auf der ersten Muschel, durch ihr Abwechseln auf der andern, von einander unterscheiden.

Jede Schaale ist mit sechs Ribben bedeckt, welche scharf über der Oberfläche hervorstehen; es sind zwei Ventral- oder Dorsalribben, welche die Stirn einschliefsen, zwei Lateralribben, die in der Mitte der Randkanten von beiden Schaalen her sich vereinigen, und zwei Cardinalribben, unmittelbar auf dem Schlofsrande selbst. Diese Ribben laufen alle mit gleicher Höhe und Schärfe im Buckel und Schnabel zusammen. Zu ihnen gesellt sich noch, ebenfalls correspondirend auf beiden Schaalen, eine auch noch hervorstehende, allein viel feinere Mittelribbe, welche von der Stirn her allmählig niedriger wird und sich verliert, ehe sie den Anfang erreicht. Sie fehlt niemals; seltener wird sie auf den Seiten von zwei anderen, noch niedrigeren Ribben begleitet, welche auch noch weniger hoch heraufgehen, und dann finden sich ähnliche Secundärribben zwischen den Ventral- und Lateral-, oder zwischen den Dorsal- und Lateralribben, ja auch zwischen den übrigen Ribben gegen den Rand, immer correspondirend von beiden Seiten her, und Anfangs mit schwachem Aufsteigen zwischen den Hauptribben. Doch ist die einfachere Form bei Weitem die gewöhnlichere. Starke Anwachsringe ziehen sich zwischen den Ribben fort (12-20), wie Queerfäden eines Spinnengewebes, in jedem Zwischenraum mit einer starken Concavität nach Aufsen hin. Beide Schaalen sind in Höhe wenig verschieden; die Ventralschaale ist etwas gewölbt, am höchsten mehr über dem Buckel, und dann gleichmäfsig abfallend gegen die Seiten. Ihre Kanten gegen den Schlofsrand haben nur unmerkliche Neigung gegen einander und können als gerade angesehen werden. Die Schlofskanten verbinden sich über dem Schnabel mit 105 Grad. Sie sind etwas kürzer als die Randkanten, und gleich grofs mit der Stirn. Die *Area* ist so lang als der Schlofsrand, horizontal und eben, mit scharfem Dorsalrand. Doch erhebt sie sich etwas gegen den Schlofsrand und vereinigt sich hier zu einer gekrümmten Ebene, mit einer kleinen, von den Cardinalribben der Ventralschaale herabkommenden Fläche. Das *Deltidium* schliefst nur selten mit den Flügeln zusammen. Von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Linien Gröfse.

Länge 100, Breite 116, Höhe 60, Sinusbreite 42.

In oberen Juraschichten bei Amberg.

Dafs zum wenigsten Schlottheim vorzüglich diese Terebratel als *T. Pectunculus* aufgeführt habe, ist aus den Etiquetten seiner Sammlung einleuchtend. Dafs auch Lange und Scheuchzer dieselbe unter diesem Namen verstanden haben, geht aus ihrer unvollkommenen

Abbildung nicht deutlich hervor; doch ist es wahrscheinlich. Unter denen von Lamarck oder Defrance beschriebenen Terebrateln läſst sie sich nicht auffinden.

2. Terebratula *Trigonella* Schlotth.

Tab. I, Fig. 8. — Ziethen Würt. Verst. Tab. 43. Fig. 3. *T. aculeata* Catullo.
T. Hoeninghausii Defrance *Dict. d'hist. nat.*

Vier hoch hervorstehende Ribben geben dieser Art ihre äuſsere Form. Zwei längere Ribben stehen in der Mitte, zwei kürzere unmittelbar über dem Schloſsrand. Diese letzteren werden von jeder Schaale her durch eine kleine, senkrecht stehende, ebene Fläche begrenzt, die sich am Schloſsrande selbst mit der gegenüber liegenden zu einer Ebene verbindet. Dieses ist ein auszeichnendes und ein nie fehlendes Verhalten, durch welches die Schloſskanten stark abgestumpft scheinen. Die Fläche an der Dorsalschaale ist die *Area* selbst. Die beiden Flächen der Ventralschaale oder die Ventralkanten am Schloſsrande stoſsen unter einem bedeutenden Winkel zusammen, gewöhnlich von 94 Grad. Der Winkel der Schloſskanten am Schnabel ist etwas spitzer, doch nur um wenige Grade, weil der Schnabel selbst sich nur wenig von der Ventralschaale entfernt; indessen erreicht er den rechten Winkel nur selten; 85 Grad könnte am häufigsten vorkommen. Die Gröſse der Kanten wird durch die Punkte bezeichnet, an welchen die Ribben von beiden Schaalen her zusammen sich vereinigen. Doch ist das Verhältniſs dieser Gröſse veränderlich. In kleinen Individuen sind die Schloſskanten länger, in gröſseren haben die Randkanten den Vorzug; doch scheint der letztere Fall der seltnere zu sein. Dann sind die Randkanten mit der Stirn ziemlich gleich lang. Die Anwachsringe zwischen den Ribben sind nur fein, und gewöhnlich, doch nicht immer, concav gegen die Ränder. Das *Deltidium* ist breit, geschlossen, mit einer Trennungslinie in der Mitte, und bildet mehr als ein Drittheil der bedeutend groſsen Öffnung. Beide Schaalen sind übrigens wenig hoch; die Ventralschaale am höchsten über dem Buckel, die Dorsalschaale in der Mitte ihrer Länge. Von $2\frac{1}{2}$ bis 6 Linien Länge. Die Schlottheimische Sammlung hat ein Stück von Tarnoviz von 9 Linien Länge und 1 Zoll Breite.

Länge 100, Breite 115, Höhe 56, Ribbenbucht 41.

In obersten Juraschichten und im Muschelkalk. Das ist sehr auffallend, da sie in zwischenliegenden Schichten nicht gefunden wird. Doch ist zwischen den Individuen aus diesen beiden Formationen kein wesentlicher Unterschied zu bemerken.

Im Sohlgestein der Friedrichsgrube zu Tarnoviz, bei Stubendorf ohnweit Groſs-Strehlitz (Muschelkalk). Bei Scheffloch ohnweit Amberg, zu Oberfellenbach über Streitberg, zu Heidenheim, zu Aue bei Kellheim an der Donau; — sehr häufig zu Rovegiana im Val d'Agno über Vicenza. Catullo sagt, im Muschelkalk. Doch finden sich mit ihnen zugleich scharf gekielte, glatte Terebrateln und andere kleine, welche zur kleinen Abänderung der *Terebr. biplicata* gehören.

3. Terebratula *quadrifida* Lamarck.

Tab. II, Fig. 27.

Vier Ribben auf den Schaalen; allein sie sind wenig erhoben. Deswegen sind auch die Buchten, welche sie einschliefsen, nur leicht und mit flachen Seiten ausgehöhlt. Sie verschwinden gegen Buckel und Schnabel, und so auch die Ribben selbst. Diese Ribben divergiren stark und treten um ein Merkliches über den Rand hervor; daher werden die drei correspondirenden Buchten beider Schaalen, die mittlere und zwei Seitenbuchten, zu tiefen Einschnitten am Rande. Beide Schaalen sind wenig hoch, und auch wenig in Höhe unter sich verschieden. Der Schlofskantenwinkel ist stumpf und beträgt gegen 110 Grad. Die Schlofskanten reichen bis zur Mitte der Länge; die Randkanten sind viel kleiner, und auch noch kleiner als die Stirn. Die *Area* ist eben, mit scharfem Dorsalrand, halb so lang als die Schlofskante und in der ersten Hälfte mit einem flachen Ohr. Sie tritt schief gegen die Ventralschaale herauf und scheint sich hier mit der Fläche zu verbinden, welche von der Cardinalribbe der Ventralschaale abfällt. Diese Fläche ist aber nicht eben, wie bei *T. Trigonella*, auch ist ihre Kante gegen die Ribbe abgerundet. Das *Deltidium* ist geschlossen, halb so hoch als breit; die Öffnung etwas übergebogen. Von 13 Linien Länge.

Länge 100, Breite 110, Höhe 50, Ribbenweite 43 der Breite.

Von St. Marie du Mont, Departement de la Manche; bei Bayeux und bei Caën in mittleren Juraschichten. Defrance.

4. Terebratula *numismalis* Lamarck.

Encycl. méthod. Tab. 240. Fig. 1. Ziethen Würtemb. Verst. Tab. 39. Fig. 4. 5.

Sie gleicht einer flachen, fünfeckigen Scheibe, um so mehr, da keine Seite vor der anderen besonders hervortritt, selbst auch der Schnabel nicht. Die Ribben treten gar nicht hervor; man erkennt aber ihre Correspondenz auf beiden Schaalen an der Correspondenz der Erhöhungen und Vertiefungen. Beide mittlere Buchten, sowohl die der Ventral- als der Dorsalschaale, können zwar wohl bis zum Schnabel und Buckel verfolgt werden, doch nur erst seit der Mitte wird ihre Einsenkung merklich. Die Lateralribben können nur aus den Ecken geschlossen werden, in denen sie sich endigen und wo sie mit Rand- und Schlofskanten zugleich in einen Punkt sich vereinigen. Die Ventralschaale ist am höchsten lange vor der Mitte; ihr letzter Abfall gegen die *Area*, obgleich nur klein, ist doch fast senkrecht und erinnert an die senkrechte Fläche, welche in *T. Trigonella* sich mit der *Area* zu einer Ebene vereinigt. Der Schlofskantenwinkel wird mit zunehmender Gröfse immer stumpfer; in kleinen Individuen ist er 95 Grad; in den mittleren, wie sie am häufigsten vorkommen, wächst er bis 106 Grad; in den seltenen, grofsen, mehr als Zoll langen Stücken kann dieser Winkel auch wohl 116 Grad erreichen. Die Kanten sind in Gröfse wenig verschieden. Rand- und Schlofskanten verbinden sich durch allmählige Abrundung; die Randkanten und die Stirn mit einer scharfen Ecke. Die Stirn ist kleiner als die Randkanten und durch die beiden Buchten der Mitte tief ausgeschnitten. Die *Area* ist merk-

würdig klein. Sie geht nicht bis zur Hälfte der Schloſskante herab, und auch ihre Breite ist äuſserst gering. Sonst ist sie eben, mit scharfem Dorsalrand. Auch die Öffnung im Schnabel ist überaus klein, so klein, wie man sie sonst nur von Terebrateln der Kreideformation zu sehen gewohnt ist. Demohnerachtet ist doch das *Deltidium* sehr breit, wohl dreimal breiter als hoch, und geht fast in eine Spitze zusammen, um nur einen kleinen Sector der Öffnung zu verschlieſsen.

Länge 100, Breite 100, Dicke 40; in der Mitte der Länge 34. Sinusbreite 41.

Es ist eine auszeichnende, eine sogenannte Leitmuschel, für Bestimmung der oberen Schichten des Lias, oder die Schichten, welche vorzüglich die Belemniten des Lias enthalten. So findet sie sich, nicht selten, und wie fast überall, verkiest, am Plienbach bei Boll, bei Eislingen, zu Blattenhardt, Denckendorff, zu Gönningen zwischen Tübingen und Hechingen, bei Bahlingen; sehr groſse zu Scheffloch und Eckersdorff bei Amberg. Häufig am Rautenberg bei Scheppenstedt, zu Rottorf am Klei bei Braunschweig, durch Hrn. Prof. Hoffmann im Berliner Cabinet. Aus England kennt man sie nicht.

5. Terebratula *vicinalis* Schlotth.

Sow. Tab. 446. Fig. 4. (*T. cornuta*).

Ein stark hervortretendes, fast gleichseitiges Pentagon mit abgerundeten Seitenecken und von auffallender Dicke der Schaalen. Ihre gröſste Breite ist in der Mitte der Länge. — Die Ventralschaale ist nur halb so hoch als die Dorsalschaale, aufgeschwollen im ersten Viertheil, aber sehr flach abfallend im übrigen Theile. Die Ribben der Mitte sind schon vom Buckel her merklich und stehen am Rande wie Spitzen hervor; aber die Bucht, welche sich zwischen ihnen herabzieht, fängt erst an, nach der Mitte sich einzusenken. Die Ventralkanten am Schloſsrande verbinden sich mit 128 Grad Neigung gegen einander. Der Schloſskantenwinkel ist etwas gröſser als ein rechter, 94 Grad gewöhnlich. Die Schloſskanten sind convex, die Randkanten concav (welches schon Sowerby bemerkt); doch tritt dieses nicht an allen Stücken gleich deutlich hervor. Sie verbinden sich mit einander mit einer starken Abrundung, der Mitte der Länge der Muschel gegenüber. Die Stirn ist zwischen den Hörnern der Ribben tief eingebuchtet. Die *Area* ist etwas gebogen, fast so lang als die Schloſskante, mit scharfem Rande am oberen Theile gegen den Schnabel. Dieser Schnabel ist meistens stark vorwärts gebogen, und hierdurch wird das *Deltidium* versteckt. Es ist bedeutend breiter als hoch, und füllt nur einen kleinen Theil der Öffnung. Auch die Dorsalschaale ist am höchsten im ersten Viertheil. Die Ribben bilden Anfangs eine kleine Fläche auf dem Kiel, welche sich immer mehr vertieft, bis zur Stirn. Nach den häufigen Anwachsringen zu urtheilen, ist diese Bucht im Anfange wenig sichtbar und vergröſsert sich mit dem Alter. Gewöhnlich 6 Linien lang, doch auch bis 10 Linien.

Länge bis zum Ende der Hörner 100, Breite 85, Höhe 65, Sinusbreite 43.

Aus dem oberen Theil von mittleren Juraschichten von Muggendorf und Amberg, bei Aarau, zu Ilminster. Mit wenig erhöhter Ventralschaale am Rautenberg bei Scheppenstedt.

Von *T. digona* unterscheidet sie sich vorzüglich dadurch, dafs sie in der Mitte breiter ist als am Rande; *T. digona* nimmt aber stets zu und ist am breitesten am Rande selbst.

Terebratula *indentata*.

Sow. Tab. 445. Fig. 2. Ziethen Würt. Verst. Tab. 39. Fig. 8. und Tab. 44. Fig. 3.

Sie ist wahrscheinlich nur eine Abänderung der vorigen. Sie ist länger als breit, wie ein Oval. Denn Schlofskanten und Randkanten bilden eine fortlaufende Curve und sind nicht bestimmt von einander geschieden. Die gröfste Breite bleibt noch in der Mitte. Dagegen wird die Höhe zuweilen so bedeutend, dafs der Sinus zwischen den Mittelribben sich gar nicht mehr einsenkt, sondern dafs die Ribben nur scharf von beiden Schaalen her auf der Stirn zusammenstofsende Kanten bilden, welche Stirn und Randkanten trennen.

Länge 100, Breite 74, Höhe 61, Sinusweite 50.

Sie findet sich auf mittleren Höhen von Streitberg, Muggendorf. Amberg mit *T. vicinalis* vereinigt. Die englische zu Banbury unter Oolith. Zu Reichenbach, Gruibingen und Burckhalden bei Boll. Würtemberg. Zu Hohnstein bei Dresden im dortigen Kalkbruch.

6. Terebratula *digona* Sow.

Sow. Tab. 96. *Encycl. méthod.* Tab. 240. Fig. 3. *T. marsupialis* Schlotth.

Von der Form eines länglichen Dreiecks. Die Schlofskanten ziehen sich mit fortgehender Divergenz an den Seiten herab und verdrängen entweder die Randkanten ganz, oder diese letzteren convergiren nicht, sondern gehen senkrecht herunter, so dafs die gröfste Breite der Muschel zugleich auch die Breite der Stirn ist. Daher bleiben auch nur zwei Ribben auf jeder Schaale, welche zwar einen scharfen Seitenrand bilden, so dafs beide Schaalen auf der Seite sich in einer senkrechten Ebene vereinigen; sie treten selbst aber nicht deutlich heraus. Die Stirn ist nur wenig eingebuchtet, meistens eine gerade Linie. Der Schlofskantenwinkel ist kleiner als ein rechter, 76 bis 82 Grad. Die Schlofskanten sind gebogen bis gegen die Mitte; dann setzen sie in gerader Linie fort. Die Ventralschaale ist nur in ihrem ersten Anfange gewölbt, und auch dann nicht stark. Ihre gröfste Höhe findet sich in der Nähe der Mitte der Länge; dann fällt sie schnell ab, und vereinigt sich mit der Dorsalschaale häufig an der Stirn mit solcher Schärfe, dafs beide Schaalen hier ganz flach aufeinander zu liegen scheinen, ohne etwas zu umhüllen. Die Dorsalschaale ist durchaus flach gewölbt und wenig gegen die Seiten abfallend, aufser seit der Kante der Ribbe, wo dann der Seitenabfall senkrecht wird. Die *Area* verliert sich mit der Seite und ist nur am Schnabel bemerklich. Das *Deltidium,* etwas breiter als hoch, wird in der Mitte durch eine feine Linie getrennt. Von 8 bis 9 Linien Länge.

Länge 100, Breite 73, Höhe 50.

Die Höhe ist sehr veränderlich.

In oberen Schichten des mittleren Jura zu Muggendorff. Sehr häufig über der grofsen Oolithschicht bei Bath, in Cornbrash bei Bradford, Felversham. Zu Ranville in Calvados, bei Caën, Valognes. Bei Mans, Domfront, Dijon, Angers.

8. Terebratula *lagenalis* Schlotth.

Tab. III, Fig. 43.

Sie zeichnet sich aus durch ihre überaus grofse Länge im Verhältnifs der Breite, und da die Dorsalschaale einen glatten Kiel hat, so erhält das Ganze dadurch eine auffallende Ähnlichkeit mit einem kleinen Boot.

Die Ventralschaale steigt wenig schnell, erreicht ihre gröfste Höhe schon vor der Mitte und fällt erst etwas schneller ganz nahe an der Stirn, wo die beiden, mit denen der Dorsalschaale correspondirenden Ribben stärker hervortreten und zwischen sich eine ebene Fläche bilden.

Der Schlofskantenwinkel beträgt 60 Grad, wenn die gröfste Breite unter der Mitte sich findet; 70 Grad, wenn sie oberhalb der Mitte steht. Die Schlofskanten sind gebogen; theils länger, theils kürzer, als die häufig concaven Randkanten, und mit ihnen durch Abrundung verbunden. Die Stirn bildet eine Horizontallinie ohne Einbiegung oder Einschneidung, und die Schaalen vereinigen sich ebenfalls auf der Stirn in einer Horizontallinie, wodurch diese Art von ähnlichen zu *T. biplicata* gehörigen sich leicht unterscheidet. Die *Area* hat abgerundete Dorsalkanten und ist ohne Spur von Ohr. Anwachsstreifen ziehen vom Rücken her darüber hin. Das *Deltidium* hat eine breite Basis und ist sectirend. Die Dorsalschaale übertrifft die Ventralschaale an Höhe; sie ist Anfangs am Schnabel gekielt, breitet sich aber bald aus und erreicht die Stirn mit ebener Fläche auf dem Rücken, welche dann stark der ähnlichen Fläche der Ventralschaale zufällt. Auf den Seiten fällt die Schaale ziemlich schnell gegen den Rand.

Länge 100, Breite 50, Höhe 53.

In unteren Schichten des mittleren Jura zu Wöschnau bei Aarau (die gröfste Breite unter der Mitte), und zu Grumbach bei Amberg (gröfste Breite über der Mitte).

8. Terebratula *bullata* Sow.

Sow. Tab. 435. Fig. 4. Tab. 438. Fig. 2. (*T. bucculenta*).

Sie steht der *T. lagenalis* contrastirend entgegen. Was diese in Länge, das gewinnt sie in Dicke, und dies schon von den kleinsten Individuen an. Die Ventralschaale bildet vom Buckel bis zur Stirn völlig einen halben Zirkel mit der gröfsten Erhebung in der Mitte der Länge. Fast eben so zirkelförmig ist auch die Dorsalschaale gestaltet, mit so stark übergebogenem Schnabel, dafs er fast den Buckel der Ventralschaale berührt. An der Stirn zeigen sich die beiden correspondirenden Ribben, die von jeder Schaale her sich vereinigen, ganz deutlich und bestimmt, und beide Schaalen sind zwischen diesen Ribben etwas vertieft. Der Schlofskantenwinkel ist wenig von einem rechten verschieden. Die Schlofskanten bilden mit den Randkanten einen gedrückten Zirkelbogen und sind nicht von einander geschieden. Die *Area* erhebt sich mit einem kleinen Ohr und hat eine scharfe Dorsalkante gegen die Spitze des Schnabels. Die Öffnung ist nicht grofs. Von 3 bis 9 Linien Gröfse.

Länge 100, Breite 92, Höhe 80, Stirnbreite 51.

Im mittleren Jura von Grumbach bei Amberg; im unteren Oolith von Nunney und Frome, England.

9. Terebratula *diphya* Fabio Colonna.

T. triquetra Park. *deltoidea* Lam. *antinomia* Catullo. Tab. I, Fig. 12.
Encycl. méth. Tab. 240. Fig. 4.

Auch diese sonderbare Terebratel mufs hierher gerechnet werden, weil Erhöhungen und Vertiefungen auf beiden Schaalen correspondiren und keine Erhöhung auf der einen Seite eine Vertiefung auf der anderen nach sich zieht.

Die ganze Muschel ist ein Dreieck, gewöhnlich sogar ein gleichseitiges Dreieck, dessen Winkel an der Basis wie ein Zirkelbogen gerundet sind. Beide Schaalen sind flach und mit der gröfsten Bestimmtheit in zwei gänzlich geschiedene Hälften getheilt, nach Richtung der Länge, so dafs eine Hälfte auf der rechten, die andere auf der linken Seite liegt. Man erkennt dieses gar leicht an den Anwachsringen, welche rund, wie Zirkelbogen, bis zum Rande fortliegen. Jede Hälfte hat einen eigenen Mittelpunkt am Buckel oder am Schnabel für diese Anwachsringe, und sie berühren sich nur in der Vertiefung der Mitte, fliefsen aber nicht in einander.

Der Schlofskantenwinkel ist von 92 Grad. Die Schlofskanten sind schon vom Anfang her gebogen, werden es aber völlig zum halben Zirkel gegen die Stirn. Randkanten fehlen. Die Stirn ist in der Mitte tief ausgeschweift, den beiden Längenvertiefungen der Schaale gemäfs. Sie besteht daher aus zwei Zirkelsegmenten. Die untere (Ventral-) Schaale scheint an der ganzen Stirn hin mit ihrem Rande etwas über die Dorsalschaale zu greifen, wie ein Schachteldeckel. Beide Schaalen fallen nahe der Stirn mit scharfer Kante, fast senkrecht herab, welches eine ringförmige, ebene Fläche um die Stirn bildet. In der Mitte beider Schaalen befindet sich eine dreieckige Öffnung, welche ganz durchgeht und gar nicht bedeckt ist. Unterhalb der Mitte schliefsen die Schaalen wieder zusammen, nachdem sie sich allmählig genähert haben. Eben durch diese Öffnung, welche eine wahre Trennung des Mantels voraussetzt, wird das Zusammenschliefsen der Anwachsringe jeder Seite verhindert. Die *Area* liegt ganz auf der Seite, geht aber nicht bis zum Schnabel herauf; denn dieser Schnabel ist so stark übergebogen, dafs die Dorsalschaale selbst auf der Ventralseite herüberkommt und den Buckel der Ventralschaale berührt. Der obere Theil der *Area* wird hierdurch ganz versteckt. Die Öffnung des Schnabels ist länglich und grofs, welches der sonst herrschenden Eigenthümlichkeit aller Kreide-Terebrateln entgegen ist. Mehr als ein Zoll lang. Länge 100, Breite 112, Höhe 37.

Aus der Kreide. Colonna sagt nicht, von welchem Orte die von ihm gezeichnete und beschriebene gewesen sei. Doch wohl aus dem oberen Italien, wo sie öfters gefunden zu werden scheint. Catullo (*Zoologia fossile* 207) hat sie bei Grezzano entdeckt, im Val Pantine über Verona, in den Sette Commune und bei Belluno. Sennoner sah sie ganz nahe bei Trient. Eine sehr schöne Hälfte in der Schlottheimischen Sammlung wird angegeben von der französischen Grenze des Cantons Basel. Auch findet sie sich in der Kreide von Marguier, Departement du Gard, mit *T. peregrina*. Endlich besafs sie auch Dr. Brückner in Ludwigslust, von Grofs-Methling bei Demmin.

Die Abbildung der *Encyclopédie* Tab. 240. Fig. 6. zeigt diese Terebratel mit spitzen Ecken an der Stirn, im übrigen aber mit der Öffnung der Mitte, mit den doppelten Anwachsringen und mit dem übergeschlagenen Rand der Ventralschaale. So ungefähr ist auch die der Schlottheimischen Sammlung. Auf dieser letzteren erscheinen auch unter der Schaale die Ovarien ganz deutlich. Es sind 6 oder 7 grofse Äste oder Kanäle, welche vom Schnabel her die Länge der Schaale durchziehen und fast nur erst an der Stirn, wenig an der Seite, sich zu kleineren Zweigen vertheilen. Der in der Mitte stehende Ast hat, wie dieses sich wohl im Voraus vermuthen liefs, durchaus keinen Zweig, welcher von einer Seite der Schaale zur anderen herüberliefe.

10. Terebratula *triangulus* Lamarck.

Encycl. méthod. Tab. 241. Fig. 1.

Ein regelmäfsiges Dreieck mit spitzen Ecken und Seiten, welche gröfser sind, als die Basis.

Es ist ein Übergang zur *T. diphya*, allein beide Seiten haben sich noch nicht getrennt, und die Anwachsringe gehen einfach von dem Anfange aus ohne Unterbrechung über beide Seiten weg. Die Ventralschaale ist flach, nur an den Seitenrändern senkrecht herabgebogen, vorzüglich im ersten Viertheil der Länge, wo sie sich tiefer herabzieht und gegen die Dorsalschaale eine Art Ohr bildet. An der Stirn zieht sich diese Schaale über die Stirnkante weg, wendet sich senkrecht und dringt ansehnlich tief in die Oberschaale ein. Der Schlofskantenwinkel ist sehr spitz; kaum erreicht er 60 Grad. Die Schlofskanten sind völlig gerade und verbinden sich, ohne Randkanten, unmittelbar mit der Stirn. Diese mifst $\frac{2}{3}$ der Schlofskantenlänge und ist in der Mitte tief eingebogen. Die Einbiegung correspondirt einer flachen Einsenkung der Ventralschaale. Die horizontale *Area* ist nur an den Seiten sichtbar; unter dem Schnabel wird sie vom übergebogenen Saum der Dorsalschaale bedeckt. Die Öffnung ist grofs, das *Deltidium* erfüllt davon nicht mehr als den achten Theil des Umfanges. Die Dorsalschaale ist ganz leicht und flach gewölbt, mehr am Schnabel, weniger gegen die Stirn; allein keine Vertiefung in der Längenrichtung ist zu bemerken. Der Saum gegen die *Area* ist scharf bis etwas unter der Mitte der Länge. Die gröfste Breite der Muschel ist zugleich die Breite der Stirn. Ein Zoll grofs und mehr.

Länge 100, Breite 93, Höhe 57.

Sie ist von Herrn Sennoner nahe bei Trento gefunden worden. Die in der *Encyclopédie* abgebildete wird wahrscheinlich eine französische gewesen sein. Lamarck nennt ihren Geburtsort nicht. Die Abbildung läfst die Ovarien sehr hervortreten; sie haben nicht allein einen Hauptstamm in der Mitte, der sich gegen den Rand symmetrisch verzweigt, sondern noch zwei andere Stämme, welche ebenfalls vom Anfang her auslaufen und sich gegen die Seitenränder verzweigen.

Die grofse Übereinstimmung mit *T. diphya*, dann die Correspondenz der Seitenkanten, welche sich an den Enden der Stirn zu einer scharfen Ecke vereinigen, lassen nicht wohl diese Terebratel an eine andere Stelle versetzen. Doch sind der durchaus nicht ein-

gesenkte Rücken und das Producirte des Randes der unteren Schaale an der oberen herauf, Erscheinungen, welche der völligen Correspondenz der Schaale entgegenstehen.

11. Terebratula *Sacculus* Martin.

Martin *Foss. Derb.* Tab. 46. Fig. 1. 2. Sowerby Tab. 446. Fig. 1. Dalman Tab. 6. Fig. 7. *T. didyma.*

Sie ist rund, fast kugelförmig. Die Ventralschaale steigt schnell auf, ist am höchsten nahe am Buckel und fällt dann mit fortgehender Rundung gegen Seite und Stirn. In der Mitte senkt sich eine schwache Vertiefung, welche sich an der Stirn mit der Vertiefung verbindet, welche die Dorsalschaale zertheilt. Die Kanten am Schlofsrande verbinden sich mit 94 Grad. Sie bilden an ihrer Vereinigung eine Spitze, mit welcher die Ventralschaale unter dem Schnabel vordringt. Der Schlofskantenwinkel ist von 86 Grad. Die Schlofskanten sind kurz, die Randkanten länger und im Zirkelbogen gekrümmt; die wenig breite Stirn ist gerade, aufser der geringen Einhöhlung der Mitte. Die *Area* ist nicht ausgezeichnet und scheint nur der umgebogene Rand der Dorsalschaale. Das *Deltidium* der kleinen Öffnung versteckt sich gewöhnlich unter dem Schnabel; denn dieser Schnabel ist stark übergebogen, so dafs die Öffnung unterhalb, nicht mehr auf seiner Spitze erscheint. Auch die Dorsalschaale hat ihre gröfste Höhe noch im ersten Viertheil, und fällt dann sanft nach der Stirn, stärker mit Rundung gegen die Seiten. Der Sinus zeigt sich schon auf der gröfsten Höhe der Dorsalschaale als eine feine Linie, welche gegen die Stirn sich zu einer zertheilenden Bucht ausbreitet. Ein ganz leichtes Aufwerfen der sonst horizontalen Stirnlinie gegen die Ventralschaale hin zeigt, dafs der Dorsalsinus mehr Gewicht habe, als der ihm von der anderen Schaale her entsprechende, — ein leichter Übergang zu der Abtheilung der glatten Terebrateln.

Länge 100, Breite 100, Höhe 66.

Aus Transitionskalkstein von Gothland, und in gleichem Kalkstein recht häufig, wie Martin sagt, in Derbyshire bei Eyem und Middleton, auch bei Matlock.

12. Terebratula *amphitoma* Bronn.

Jahrb. für Min. III, 62. Tab. III, Fig. 45.

Die Correspondenz der Erhöhungen beider Schaalen und die auf beiden bis zum Schlofs reichende Vertiefung weist ihr in dieser Abtheilung ihren Platz an; doch sind Ribben nirgends hervortretend, alles ist gerundet, und Falten bedecken die Schaalen, welches bei keiner anderen Art sich wieder findet.

Sie ist viel breiter, als lang. Ein Sinus in der Mitte zertheilt sie in zwei ganz geschiedene Hälften. Die Ventralschaale hebt sich schnell bis vor der Mitte der Länge und wird bauchig; dann fällt sie nach allen Seiten ab und verbindet sich rund umher mit der Dorsalschaale zu einem sehr scharfen Rande. Der Schlofskantenwinkel ist sehr stumpf, von 115 Grad. Die ziemlich geraden Schlofskanten endigen sich vor der Mitte der Länge; die

Randkanten bilden einen Zirkelbogen, und die Stirn setzt ihn fort bis zur Einsenkung und Vertiefung der Mitte. Die Stirn ist länger als die Schloſskanten. Die *Area* ist ganz klein und schmal; sie erstreckt sich nicht über ein Viertheil der Länge der Schloſskante. Daher ist auch das *Deltidium* sehr klein; und auch die Öffnung im Schnabel ist von so geringem Durchmesser, daſs man sie nur selten auffindet. Doch ist sie in einigen Exemplaren überaus deutlich. Der Schnabel ist nur wenig gebogen. Der Sinus der Dorsalschaale fängt schon im Schnabel an und setzt fort mit flachen Seiten stark divergirend bis an den Rand. Beide hierdurch getrennte Hälften bilden eine Längenwulst, welche vorzüglich gegen die Seitenränder stark abfällt. Die Falten, welche beide Schaalen bedecken, sind auf den Seiten sehr breit und oben flach, im Sinus jedoch um vieles schmaler und schärfer, so wie man es bei *Delthyris aperturata* sieht. Einige von diesen Falten dichotomiren, vorzüglich von den schmalen im Sinus. Über das ganze zählt man 26 bis 30 Falten in $\frac{5}{4}$ Zoll Entfernung vom Schnabel.

Länge 100, Breite 137, Höhe 60.

Sie ist von Hrn. Pusch in Warschau im Transitionskalkstein von Kielce in Polen entdeckt worden, wo sie in groſser Anzahl wie ein Conglomerat dick auf einander gehäuft vorkommt. Die von Hrn. Bronn beschriebene ist vom Dürrenberge bei Hallein.

Offenbar hat sie viel Übereinstimmung mit *Delthyris*, durch den ganz bis in den Schnabel laufenden Sinus, und durch die Natur ihrer Falten. Allein die Correspondenz der Vertiefungen, und noch weniger die kleine *Area*, *Deltidium* und Schnabelöffnung können auf *Delthyris* hinweisen.

V. LAEVES, Glatte.

Die Ribben der oberen (Dorsal-) Schaale sind die einschlieſsenden, die der untern (Ventral-) Schaale die eingeschlossenen; daher ist jeder Falte oder Erhöhung auf der einen Schaale eine Vertiefung auf der andern entsprechend.

Über die Schaale hervortretende Theile erscheinen erst seit der Mitte der Länge.

Sie haben gröſstentheils alle eine gröſsere Neigung sich in Richtung der Länge, als in der Breite auszudehnen. Sie hängen an Felsen und Corallenstämmen, vermöge des mehr oder weniger langen Heftbandes, und sind deshalb einer schwebenden Beweglichkeit fähig. Die Folge ist, daſs ihre *Area* niemals ganz bestimmt von der Oberschaale abgesondert erscheint, niemals so eben und mit so scharfen Dorsalrändern, als bei aufliegenden

Loricaten und anderen, aus der Abtheilung der Gefalteten. Das Bedürfniſs die Unterschiede der Arten im Thiere, nicht in der Schaale zu suchen, wird in dieser Abtheilung noch fühlbarer, da bei Vielen nur äuſsere Form leiten kann, welche nach den verschiedenen Bedingungen des Lebens bei derselben Art sich sehr mannigfaltig abändert. Die Untersuchung vieler Individuen muſs hier über das Bestimmende belehren. Das *Deltidium* ist bei allen Arten sectirend und zuweilen sehr lang. Nicht selten bemerkt man durch eine Trennungslinie in der Mitte, daſs es Anfangs aus zwei Stücken gebildet gewesen sein müsse, welche man indessen immer schon vereinigt findet.

A. JUGATAE.

Die Mitte der Rückenschaale, der oberen, ist an der Stirn zu einem Sinus eingesenkt; die Mitte der Ventralschaale ist, dem entsprechend, zu einer Wulst erhöht. Die Dorsalschaale ist daher allezeit flach und breit, und tritt niemals so sehr hervor, vorzüglich in der Richtung ihrer Länge, als bei den gekielten Terebrateln. Dagegen wird zuweilen die Wulst der Ventralschaale zum Kiel und scheint die Form jener Terebrateln umzukehren. Die Stirnkante, in der geraden Ansicht gegen die Stirn, zeigt stets eine mehr oder weniger starke Ausbiegung gegen die Ventralschaale hin; abwärts in der natürlichen Lage der Muschel, aufwärts, wenn die Ventralschaale oben liegt, wie das in Sammlungen gewöhnlich ist.

a. REPANDAE.

Der Sinus der Dorsalschaale verräth sich mehr durch die Ausbiegung der Stirnkante gegen die Ventralschaale hin, als durch wirkliche Einsenkung zwischen den Seiten. Die Dorsalschaale ist gegen die Ventralschaale hin gekrümmt, zurückgebogen, wenn auch bei einigen Arten fast nur unmerklich. (*T. incisa* und *T. incurva* sind als Ausnahmen anzusehen).

1. Terebratula *vulgaris* Schlotth.

Ziethen Würt. Verst. Tab. 39. Fig. 1. (Vortrefflich).

Ist es schon schwer, für glatte Terebrateln überhaupt bestimmte und durchgreifende Kennzeichen aufzustellen, so wird es noch mehr bei einer Art, welche durch ihr Vorkommen hinreichend darthut, daſs sie eine eigene, von ähnlichen ganz gesonderte Art sein müsse, und dennoch sich in so abweichenden Formen zeigt, daſs nicht oft alles Unterscheidende zugleich an den einzelnen Stücken aufgefunden werden kann. Dann giebt es kaum ein anderes Mittel, als die Kennzeichen an vielen Individuen aufzusuchen, ehe man sich über die Art entscheidet, welche man erkennen will; hierdurch wird es aber auch möglich, durch diese Vergleichung diese für die Formation des Muschelkalks so auszeichnende Terebratel selbst in sehr abweichenden Formen herauszufinden.

Ein Hauptunterschied und eine hervorstechende Eigenthümlichkeit, so geringfügig sie auch Anfangs scheinen mag, liegt in der Form der Ventralschaale. Sie steigt vom Schlofsrande herauf, viel weniger schnell als andere ähnliche Arten, und erreicht in sanfter Rundung ihre gröfste Höhe in der Mitte der Länge. Mit gleicher Rundung fällt ihre Fläche gegen den Rand ab; der Buckel bleibt daher zurück, ohne besonders sich auszuzeichnen. Die Folge ist, dafs man am Buckel, nahe am Schlofsrande und von hier bis gegen die Mitte, die innere Unterstützungswand der Franzenärme wie eine dunkle Linie hervorschimmern sieht; ja gewöhnlich erscheint sie in einer flachen Vertiefung an der Stelle des Buckels, oder auch als eine feine Rinne, welche bei Steinkernen zuweilen sehr tief eindringt. Der Umfang der Ventralschaale ist kreisrund; nur die Stirn tritt etwas vor, und hier ist auch nicht selten eine oben flache Wulst auf der Schaale zu bemerken, deren Kanten sich wenig erheben. Die gröfste Breite der Schaale ist oberhalb der Mitte der Länge, wenn auch nicht viel. Die *Area* unterscheidet sich von der Dorsalschaale wenig, und nur in älteren Stücken, deren Schnabel sehr gebogen ist, hat sie unter diesem Schnabel einen scharfen Dorsalrand. Das *Deltidium* ist sehr breit, halb so breit als die *Area*, und viermal breiter als hoch. In älteren Individuen, in denen der Schnabel sehr stark vorwärts gebogen ist, wird es versteckt. Dann ist auch die Stirn weiter vorgeschoben, die Wulst am Stirnrande deutlich erhoben und der Hals des Schnabels mehr angeschwollen, als in jüngeren Muscheln. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter. So grofs wird er bei ähnlichen Gestalten niemals. Die Schlofskanten erreichen nicht völlig die Mitte der Länge und bilden mit den Randkanten und mit der Stirn einen fortlaufenden Zirkelbogen. Die Öffnung ist nicht grofs; kleiner als in *T. ornithocephala* und gröfser als in *T. carnea* oder *T. numismalis*. Das *Deltidium* bildet ein Viertheil des Umfanges. Die Dorsalschaale ist nur am Schnabel breit gekielt, nur wenig höher als die Ventralschaale, und fällt regelmäfsig gegen die Ränder, wie die Oberfläche der Seiten eines sehr flachen Kegels. Die allen Terebrateln gemeinschaftliche Längenstreifung unter der Schaale tritt bei dieser Art zuweilen so deutlich hervor, dafs man in solchen Stücken eigene Arten (*T. radiata*) zu sehen geglaubt hat. Von 4 Linien bis 1 Zoll lang; gewöhnlich von 9 bis 10 Linien Länge.

Länge 100, Breite 89 (87-90), Höhe 53. Die Wulst hat 0,32 der gröfsten Breite.

Sie gehört und ist vorzüglich die Leitmuschel der Formation des Muschelkalks. Sie ist auch beinahe die einzige, welche in dieser Formation vorkommt; allein wo sie sich findet, ist es in ganzen Schichten aufeinander, Millionenweise. So in den Brüchen von Bindloch und Berneck bei Baireuth, bei Rothenburg am Neckar, in Thüringen bei Querfurt, zu Tarnoviz in Schlesien.

Eine auffallende Abänderung ist die von Schlottheim als *T. radiata* aufgeführte von Tarnoviz. Sie ist lang, mit spitzem Schlofskantenwinkel, stark auf der Ventralschaale erhöht, und mit deutlichen, strahlförmig auseinander laufenden Streifen über die Flächen. Da sie aber mit gewöhnlichen und regelmäfsigen vereint vorkommt, und auch nur sparsam, da überdies die Vertiefung am Buckel noch sichtbar ist, so kann man diese Abänderung nicht anders ansehen, als für eine zufällige Veränderung der gesetzmäfsigen Form.

Man kann mit Bestimmtheit versichern, dafs diese Terebratel in anderen Formationen nicht vorkommt. Findet man auch Individuen, die ihnen zum Verwechseln ähnlich sind, so wird man sie doch nie gesellschaftlich beisammen, sondern nur als Seltenheit finden; daher wahrscheinlich eine zufällige Veränderung einer anderen Form.

CRETACEAE. No. 2 - 6.

Eine kleine Familie, die nur in der Kreide vorkommt, die sich aber durch einige gemeinschaftliche Kennzeichen sogleich als zusammengehörend ankündigt. Der Schnabel ist bei allen sehr klein, aber stets übergebogen. Das *Deltidium* steht senkrecht darunter und endigt sich in einer äufserst kleinen, oft kaum bemerkbaren Öffnung unter dem Schnabel. Es ist durch einen kleinen, freien Zwischenraum von der Ventralschaale getrennt. Die Seitenränder der Ventralschaale erstrecken sich in der Länge der *Area* etwas über die andere Schaale hinaus mit sehr scharfem Rande und bilden einen kleinen einspringenden Winkel in der Gegend des Schlosses. Die Fläche beider Schaalen ist besonders fein, zart und regelmäfsig punktirt.

2. Terebratula *carnea* Sow.

Brogniart *Descr. de Paris* Tab. 4. Fig. 9. Sow. Tab. 15. (*subrotunda, ovata*).

Eine fast völlig kreisrunde, und bei geringer Höhe discusartige Form.

Beide Schaalen sind wenig in Höhe von einander verschieden. Die Ventralschaale hebt sich am meisten in der Schlofshälfte ihrer Länge und steigt gewöhnlich sehr steil zum Bukkel hinauf; sie fällt dann wieder sehr flach gegen die Ränder, doch stärker gegen die Seiten als gegen die Stirn, so dafs am Stirnrand eine versteckte Wulst und, ihr entsprechend, eine leichte Erhebung des Stirnrandes gegen die Ventralschaale hin sichtbar wird. Gegen das Schlofs stöfst diese Schaale eine Spitze vor, welche ein wenig über ihre sehr stumpf sich vereinigende Kanten hervorragt. Der Schlofskantenwinkel ist stumpf, von 120 Grad. Die Schlofskanten sind wenig gebogen und gehen zuweilen bis zur Mitte der Länge herab, in jüngeren und flacheren Muscheln auch nur bis zum Viertheil. Hier bilden sie mit den Randkanten einen Winkel, welcher die sonst sehr gleichförmige Rundung des Umkreises unterbricht. Die Randkanten und die Stirn sind weniger deutlich von einander getrennt. Die schmale, zuweilen ganz horizontal liegende *Area* mit scharfen Dorsalkanten zieht sich tief herab, fast bis an das Ende der Schlofskanten. Ihr gegenüber endigen sich die Anwachsringe der Ventralschaale ebenfalls mit scharfer Kante, von welchen die frühere stets etwas vor der späteren vorspringend ist. Hierdurch entsteht auf der letzten Hälfte der Schlofskante ein auffallender, scharfer, einspringender Winkel, mit welchen beide Schaalen zusammenstofsen. Der kleine Schnabel ist sehr gebogen und enthält in seiner Spitze eine sehr kleine Öffnung (wie die meisten Terebrateln der Kreide). Das *Deltidium* unter der Öffnung steigt senkrecht auf und ist fast jederzeit durch einen freien Zwischenraum von der Ventralschaale getrennt. Es ist sehr breit, mehr als viermal so breit als hoch, bildet daher ein Dreieck mit sehr flachen Seiten und ist mit starken, im Winkel von den Seiten gegen die Mitte zusammenstofsenden Anwachsstreifen bedeckt. Diese

Queerstreifen werden deutlich gitterartig von Längenstreifen durchschnitten, genau wie die *Area* der *Delthyris* zu sein pflegt. Die Dorsalschaale ist flach, nur am Schnabel deutlich gekielt, was gegen die Stirn sich gänzlich verliert. Eine wahre Vertiefung der Schaale ist doch nicht sichtbar und wird nur durch das leichte Aufwerfen des Stirnrandes gegen die Ventralschaale hin verrathen. Von 6 Linien bis 2½ Zoll Gröfse.

Länge 100, Breite 88, Höhe 53.

Doch ist die Höhe gar häufig geringer und steigt nicht über 43. Dieses würde auch bei *T. Lens* Nielfs. (*Petrif. Suec.* Tab. 4. Fig. 6.) sich so finden; eine Muschel, welche, wie es scheint, nur eine Abänderung von *T. carnea* sein kann.

In der weifsen Kreide nicht selten, bei Meudon, in Sussex, bei Bochum, am Galgenberg bei Quedlinburg, zwischen Rattenberg und Achenrein in Tyrol. Stubbenkammer auf Rügen.

Es wird schwer sein, genügende Unterschiede zwischen dieser und der lebenden *T. vitrea* zu finden.

3. Terebratula *incisa* Münter.

Schlottheim Catalog p. 75. n. 71.

Die Schlottheimische Sammlung bewahrt unter diesem Namen viele grofse und schöne Exemplare aus der Kreide von Faxöe in Seeland. Sie haben mit *T. carnea* so viel Übereinstimmendes, und dieses in wesentlichen Eigenschaften, dafs man sie nicht ohne Zwang und Schaden von einander trennen kann; es wäre sogar nicht unmöglich, dafs sie durch viele Übergänge zu einer Art zusammenfielen. Dennoch gehört diese Terebratel sehr bestimmt in die Abtheilung der Carinaten; denn sie ist nicht blofs vom Schnabel bis zur Stirn gekielt, sondern die Ventralschaale ist auch am Rande zu einem Sinus vertieft.

Sie ist länger als breit, von Ovalform. Die Ventralschaale hebt sich schnell vom Schlofs her bis gegen die Mitte, aber gleichförmig auf der ganzen Breite, ohne hervortretenden Buckel. So fällt sie auch wieder gegen die Stirn, und nur wenig gegen die Seiten. An der Stirn selbst ist sie, schon von der Mitte her, zu einem sehr flachen, aber ganz deutlichen Sinus eingesenkt. An den Rändern über dem Schlofs dringt eine Spitze vor, wie bei *T. carnea*. Der Schnabel ist eben so vorgebogen, die Öffnung eben so klein. Das *Deltidium* steht senkrecht herauf und ist durch einen freien Zwischenraum von der Ventralschaale getrennt, wie bei *T. carnea*; und wie bei dieser, bilden an dem Ende der Schlofskanten die schmale und lang gezogene *Area* und die mit einer sehr scharfen Kante unter einander hervortretenden Anwachsringe der Ventralschaale einen einspringenden Winkel. Der Schlofskantenwinkel ist von 86 Grad. Die Schlofskanten gehen wenig gebogen bis jenseits der Mitte der Länge; daher ist auch die gröfste Breite nach der Mitte. Kein Winkel, nur eine Rundung, trennt sie von den Randkanten, und diese sind wieder deutlich von der Stirn geschieden. Der Kiel der Dorsalschaale ist in der letzten Hälfte zwar breit und oben flach, allein dennoch mit Bestimmtheit bis zum Rande fortgesetzt, und dem entsprechend biegt sich auch die Stirnkante mit bedeutend grofsem Bogen gegen die Dorsalschaale hin. Die untere Schaale dieser Muschel ist äufserst fein punktirt, viel

feiner als die Terebrateln der Juraformation zu sein pflegen. Genau eben solche fein punktirte Oberfläche findet sich aber auch bei *T. carnea.* Von 1 bis 1½ Zoll Gröfse.

Länge 100, Breite 82, Höhe 53.

4. Terebratula *semiglobosa* Sow.

Brogn. *Descr. de Paris* Tab. 9. Fig. 1. Sow. Tab. 15. (*intermedia, subundata*).

Man würde sie ohnerachtet ihrer grofsen Dicke und ihres kugelförmigen Ansehens doch leicht für eine Altersabänderung von *T. carnea* halten, wäre nicht der Schlofskantenwinkel jederzeit etwas kleiner als ein rechter.

Die Ventralschaale hat ebenfalls eine Spitze am Buckel gegen das Schlofs. Sie steigt bis zur Mitte und fällt gegen die Stirn wie gegen die Seiten in gleichförmigem Bogen; erst nahe an der Stirn mit einer breiten Wulst, welcher entsprechend die Stirnkante gegen die Ventralschaale hin stark ausgebogen ist. An jüngeren Muscheln stehen, wie bei *T. carnea,* auch hier die Anwachsringe mit scharfem Rand über die Seiten hervor. Der Schnabel ist sehr stark übergebogen, so stark, dafs er die kleine Öffnung, und somit auch das *Deltidium* ganz gegen die Ventralschaale verbirgt. Daher ist auch kein Zwischenraum zwischen Schnabel und Schaale. In älteren Muscheln ist diese Biegung so stark, dafs die Dorsalschaale am Halse des Schnabels so mächtig aufschwillt, dafs dieser Hals, wie in Transitions-Terebrateln, wirklich über den Schnabel hervorsteht. Der Schlofskantenwinkel ist von 88 Grad. Die Kanten bilden ein ziemlich geradliniges Pentagon, in welchem die Schlofskanten um ein Drittheil gröfser sind als die Randkanten. In der Seitenansicht bilden diese Kanten eine S förmig gebogene Linie, die Schlofskanten nach oben, die Randkanten nach unten, der Dorsalschaale zu gebogen. Die sehr gewölbte Dorsalschaale erreicht ihre gröfste Höhe vor der Mitte der Länge, wird dann auf dem Rücken sehr breit und senkt sich endlich zu einem breiten, flachen, sehr wenig vertieften Sinus, dessen Boden über die Seiten vorspringt, um so mehr, je näher die Anwachsringe gerückt sind, und dadurch das höhere Alter der Muschel erweisen. 1½ Zoll lang.

Länge 100, Breite 85, Höhe 66.

In der weifsen Kreide, gröfstentheils mit *T. carnea* vereinigt, Montagne de St. Cathérine bei Rouen, Warminster, Bochum, Insel Rügen, Charlottenlund in Schonen, Insel Moen, Nienstedt am Harz.

5. Terebratula *pumila* Lamarck.

Magas pumilus. Sowerby Tab. 119. Brogniart *Descr. de Paris* Tab. 4 Fig. 9.

Eine sehr kleine Terebratel, welche sich durch die flache, fast ganz ebene Ventralschaale sehr auszeichnet. Sie hat aber in ihrer Form dennoch sehr viel Übereinstimmendes mit *T. incisa*, und leicht könnten beide Arten in eine zusammen fallen. Denn auch bei *T. pumila* ist diese Schaale in ihrer ganzen Breite herabgezogen gegen die Stirn, welches bei sehr kleinen Stücken unmerklich wird. Sonst ist wenig Unterschied zwischen Erhöhung

der Mitte und der Seiten zu bemerken; selbst der Buckel erhebt sich nicht über die ebene Fläche. Gegen das Schlofs ist die Schaale ganz unter dem überhängendem Schnabel versteckt; dagegen greifen die Seitenränder mit scharfer Kante über die Dorsalschaale heraus. Die Kanten gegen das Schlofs vereinigen sich am Buckel zu einer geraden Linie. Der Umrifs der Schaalen bildet einen Zirkelbogen, in denen sich die Länge der verschiedenen Kanten nicht gut unterscheiden läfst. *Area* und *Deltidium* stehen senkrecht über der Ventralschaale hervor. An der Spitze des letzteren, und an der Spitze des feinen, umgebogenen Schnabels steht die sehr kleine Öffnung, welche ein etwas verdickter Rand leicht erkennen läfst. Der Kiel der Dorsalschaale verbreitet sich bald. Die Seiten fallen schnell, und die ganze Schaale ist halbmondförmig gekrümmt. In der Mitte der Stirn zeigt sich deutlich eine Vertiefung, welche ziemlich weit herauf verfolgt werden kann, ein wahrscheinlich in gröfseren Stücken sich mehr entwickelnder Sinus. Beide Flächen sind sehr fein punktirt. Von 3 und 4 Linien Gröfse.

Länge 100, Breite 91, Höhe 51.

In der weifsen Kreide in England und zu Meudon bei Paris.

Die nahe Verwandtschaft dieser Terebratel mit den anderen, der Kreide eigenthümlichen Arten würde an sich schon die Vermuthung begründen, dafs Alles, was Sowerby vermocht hat, aus ihr ein neues Geschlecht zu bilden, auf Zufälligkeiten beruhe, wenn nicht auch die Schlottheimischen Stücke auf das deutlichste die runde Öffnung im Schnabel, und das, in diese Öffnung hineingehende *Deltidium* erkennen liefsen.

6. Terebratula *incurva* Schlotth.

Catalog p. 65. n. 72. *T. exsecata*. Tab. II, Fig. 40.

Ihre Natur als eine Terebratel der Kreideformation läfst sich gar nicht verkennen. Der kleine, spitze Schnabel, die ungemein kleine Öffnung darinnnen, der leere Raum, der den Schnabel vom Buckel der Ventralschaale trennt, endlich der scharfe, überstehende Rand, welcher die Ventralschaale über der *Area* begrenzt, sind alles Eigenthümlichkeiten, welche viele Arten dieser Formation zu einem Ganzen verbinden. Damit vereinigt *T. incurva* einen gewaltigen Dorsalsinus, welcher fast die ganze Breite der Muschel einnimmt.

Die Ventralschaale bildet über der ganzen Fläche ein sehr gleichförmiges Gewölbe; sie steigt schnell im Anfange, erreicht ihre gröfste Höhe in der Mitte, fällt aber dann nur wenig wieder gegen die Stirn. Desto schneller und steiler ist ihr Abfall gegen die Seiten. Die Profilansicht von der Stirn her, giebt den Umrifs des Scheitels einer ziemlich engen Ellipse. Der Schnabel ist senkrecht gebogen; aber sehr klein, und die sehr kleine Öffnung darin würde sich vielleicht lange der Aufmerksamkeit entziehen, wenn nicht ein verdickter Rand an der Mündung, sie bemerklicher machte. Das *Deltidium* steht senkrecht. Die *Area* mit abgerundeten Kanten versteckt sich mit einem flachen Ohre unter dem scharf überstehenden Rande der Ventralschaale. Der Schlofskantenwinkel ist wenig von einem rechten Winkel verschieden. Der Umrifs der Kanten ist ein, am Schnabel verlängertes Pentagon, in welchem die Schlofskanten gerade, die Rand-

kanten im flachen Bogen gekrümmt sind. Die Schlofskanten sind länger und mit der breiten Stirn gleich lang. Die flache Dorsalschaale senkt schon seit der Mitte den breiten Sinus mit abgerundeten Seiten. Seit dem Rande der Stirn wendet sich dieser Sinus in rechten Winkel gegen die Ventralschaale hin, so dafs die Stirnkante in der Mitte und fast auf ihrer ganzen Ausdehnung tief gegen die Ventralschaale hin ausgebogen ist; mit abgerundetem Winkel an der Spitze des Sinus. Von 8 bis 10 Linien Länge.

Länge 100, Breite 93, Höhe 65.

Sinusbreite 71; daher nahe an drei Viertheil der ganzen Breite der Muschel.

In der weifsen Kreide zu Faxöe auf Seeland, (Schlottheimische Sammlung); Galgenberg bei Quedlinburg, (Münstersche Sammlung). Sie würde der Regel zufolge zu den Excavaten gerechnet werden müssen.

7. Terebratula *ovoides* Sow.

Sowerby Tab. 100. (*lata*).

Die Ventralschaale dieser grofsen Terebratel ist nie so hoch als die ihr entgegenstehende. In jüngeren Muscheln hat sie sogar ein ganz flaches Ansehn. Sie springt mit einer stumpfen Spitze gegen das Schlofs, und erhebt sich an der Stirn zu einer wenig hervortretenden Wulst. Ihre gröfste Breite erreicht sie unter der Mitte, so dafs diese gewöhnlich an Gröfse die Länge übertrifft. Der Schlofskantenwinkel ist kaum von einem rechten verschieden. Die Schlofskanten sind etwas nach auswärts gebogen, und nur wenig gröfser, als die Randkanten. Beide stofsen, mit Abrundung in einem rechten Winkel zusammen. — Die *Area* ist breit, mit einem flachen Ohr und mit stark abgerundeten Dorsalkanten. Das *Deltidium* nimmt davon nur einen kleinen Theil ein, ohnerachtet es viel breiter ist als hoch. Der Schnabel ist sehr wenig gebogen; die sehr grofse Öffnung darin steht mit ihrer Mündung schief gegen die Richtung der Schaalen; eben so wie bei *T. gigantea*. Die Dorsalschaale ist nicht gekielt, sondern verbreitet sich gleich vom Schnabel aus gegen die Seiten. Ein Sinus am Rande wird kaum auf andere Weise bemerklich, als durch das Vorspringen der Stirnlinie gegen die Ventralschaale.

Länge 100, Breite 90 (96), Höhe 50 (41).

Aus Sandstein der Kreide (Greensand) zu St. Georges unterhalb Angers, und bei Lovestoft in Suffolk.

8. Terebratula *longirostris* Wahlenberg.

Tab. I, Fig. 3. Nielfson *Petrificata suecana*. Tab. IV, Fig. I.

Eine ungemein lange Gestalt mit schmalem Halse. Die gröfste Breite findet sich erst in $\frac{3}{4}$ der Länge. Die Ventralschaale ist nicht hoch; der Bogen, den sie vom Buckel bis zur Stirn beschreibt, ist sehr flach. In der ganzen Ausdehnung, auch an der *Area*, liegen die Ränder beider Schaalen dicht aufeinander. Die *Area* wird von der umgewandten Dorsalschaale gebildet; das *Deltidium* nimmt davon die Hälfte ein; dennoch ist es höher als breit. Denn nicht allein ist der Schnabel der Dorsalschaale weit fortgesetzt, son-

dern er steht auch ganz gerade, und ist durchaus gar nicht gekrümmt; daher ist auch der Schlofskantenwinkel ungemein spitz und geht nicht über 50 Grad hinaus. Das *Deltidium* scheint in einer kleinen Vertiefung zu liegen, und ist mit starken, etwas convex gekrümmten Anwachsstreifen bedeckt. Die Öffnung im Schnabel ist sehr grofs und ihre Mündung steht schief auf die Richtung der Schaalen. Auch die Dorsalschaale bildet vom Schnabel bis zur Stirn nur einen flachen Bogen, verräth aber, durch Vorspringen des Stirnrandes gegen die Ventralschaale, die Depression gegen die Stirn, und das Erheben einer entsprechenden Wulst der Ventralschaale. Unter den Anwachsringen und der fein punktirten Schaale erscheint eine feine Längenstreifung sehr deutlich. Von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Länge.

Länge 100, Breite 50, Höhe 46.

Im Kreidesandstein in Schonen bei Balsberg und am Ifösjö, in Blekingen bei Mörby; im Kreidemergel bei Essen an der Ruhr.

Hr. Nielfson glaubt, das an dieser Art so auszeichnende, hohe *Deltidium* setze nicht in das Innere der Öffnung, und sei daher nicht als ein Schaalstück zu betrachten, welches die Öffnung verschliefse. Das beruht nur auf Täuschung. Das Band im Innern der Öffnung schleift die inneren Wände glatt, um so mehr auf der Seite des *Deltidiums*, da es diese Seite mit dem ganzen Gewicht der Muschel zusammenprefst. Die Scheidungslinie im Innern wird daher sehr bald durch Reibung verwischt. Indessen geschieht das nicht immer, und eben auf den Muscheln von Essen ist diese Scheidung auch im Innern ganz deutlich zu sehen, um so mehr, da die Anwachsstreifen des Theiles vom Umkreise der Öffnung, welche von der Dorsalschaale gebildet wird, an der Scheidung des *Deltidiums* in die Höhe gehen, und nicht, mit denen des eingesetzten Theiles fortlaufen. Auch beweisen die discreten, noch nicht mit ihren Flügeln verbundenen Deltidien hinreichend ihre Bestimmung; so lange sie nicht vereinigt sind, wird auch die Öffnung nie geschlossen vorkommen.

9. Terebratula *ornithocephala* Sow.

Tab. I, Fig. 9. Sowerby Tab. 101. (*Lampas*). Ziethen Tab. 39. Fig. 2.

Sie steht der *T. biplicata* sehr nahe, und kann mit ihr leicht verwechselt werden, wenn man nicht ausgezeichnete Stücke untersucht. Der Mangel einer vortretenden Mittelfalte auf dem Rücken, und eines entsprechenden Sinus auf der Ventralschaale leitet dann leicht und bestimmt.

Die Ventralschaale erreicht ihre gröfste Höhe schon vor der Mitte und fällt dann flach gegen die Seiten. In der Mitte ziehen sich zwei divergirende Kanten gegen die Stirn, welche gegen den Rand eine breite und oben flache Wulst erheben. Der Schnabel ist stark vorwärts gebogen, in älteren Muscheln so stark, dafs die Öffnung die Ventralschaale berührt. Diese Öffnung ist bedeutend grofs, mit umgebogenen Rändern. Hierdurch unterscheiden sich leicht runde Abänderungen von *T. carnea*. Die *Area* hat nur scharfe Kanten unter dem Schnabel. Das *Deltidium* bildet ein Viertheil des Umfanges der Öffnung. Der Schlofskantenwinkel ist kleiner als ein Rechter; 81 Grad (76-85). Die Schlofskanten sind mit den Randkanten im fortlaufenden, gleichförmigen Bogen verbunden;

und in älteren Muscheln sind sie etwas länger. Dann findet sich auch die gröfste Breite etwas jenseits der Mitte der Länge; gewöhnlich ist sie in der Mitte selbst. Die Stirn ist gerade abgeschnitten, eine nicht eingebogene Horizontallinie; sie hat etwa ein Drittheil der Breite. Die Dorsalschaale ist weniger hoch als die Ventralschaale, erreicht ihre gröfste Höhe sogleich unter dem Schnabel, verflächt sich dann sehr, und läfst im letzten Viertheil einen flachen, breiten, gegen die Ventralschaale zurückgebogenen Sinus bemerken, welcher die Stirn vor den Seiten zungenförmig vortreten läfst. Jüngere Individuen sind häufig ganz rund; man unterscheidet sie dann von *T. vulgaris* durch den spitzen Schlofskantenwinkel und durch den hohen Buckel, welcher die gröfste Erhebung noch vor der Mitte veranlafst. Sie verlängern sich mit dem Alter, doch endlich nur wenig. Die untere Schaale ist jederzeit sehr zierlich und regelmäfsig punktirt (*en quinconce*). Die Punktirung ist aber gröfser als die auf Kreideterebrateln. Von 7 Linien bis $1\frac{1}{4}$ Zoll grofs.

Länge 100, Breite 80, Höhe 54; Breite der Wulst 37.

Vorzüglich in mittleren, seltener in oberen Juraschichten, mit *T. biplicata* vereinigt. Zu Rabenstein bei Baireuth, im Romansthal unter dem Staffelberg bei Banz; unter Gräfenberg, am Nipf über Bopfingen, oberhalb Wasseralfingen bei Aalen, bei Bahlingen, über Spaichingen, am Wartenberge bei Don-Eschingen, an der Egg über Wöschnau bei Aarau; im oberen Jura: bei Urach, bei Giengen an der Brenz, bei Neresheim, im Cornbrash (mittlere Jura) zwischen Oxford und Woodstock.

10. Terebratula *elongata* Schlotth.

Schlottheim Nachträge I, Tab. 20. Fig. 2. Schriften der Münchener Akademie für 1816 Tab. 7. Fig. 7, und Fig. 3. (*lata*).

Ein schmales Dreieck. Beide Schaalen sind auf ihrem Rücken flach und laufen, einem Meifsel gleich, in eine Schärfe aus. Die Ventralschaale erreicht ihre gröfste Höhe schon am Buckel; daher noch vor dem ersten Viertheil der Länge. Von hier senkt sie sich nur gar wenig gegen die Stirn, und gegen die Seiten fällt sie erst nahe über den Seitenrändern selbst. Da nun die Länge die Breite sehr übertrifft, die gröfste Breite aber erst nahe an der Stirn gefunden wird, so vergröfsert sich die Fläche auf der Schaale, bis sie am Rande die ganze Breite der Stirn einnimmt. Auf der Dorsalschaale ist diese Fläche gebogen, fast im halben Zirkel gegen den Schnabel einerseits, gegen die Ventralschaale herauf auf der anderen Seite. Oben, gegen das Schlofs, geht die Ventralschaale in eine Spitze aus, ohnerachtet ihre Ränder schon an sich sehr spitz zusammenlaufen. Der Schnabel ist so weit gebogen, dafs die Öffnungsmündung mit der Richtung der Schaalen parallel liegt. Die *Area* hebt sich zum flachen Ohr und hat keine scharfe Dorsalränder. Der Schlofskantenwinkel ist sehr spitz, von 70 Grad. Die Schlofskanten gehen bis zu drei Viertheil der Länge herunter; die sehr stumpf daran stehenden Randkanten sind nur ein Drittheil so lang, und die Stirn wieder, mit geradem Horizontalrand, ist häufig doppelt so grofs als die Randkanten. Bei kleineren und jüngeren Muscheln ist die Ecke zwischen Randkanten und Stirn abgerundet, und nicht so scharf als bei gröfseren. Die Fläche

der Dorsalschaale ist etwas eingesenkt in der Mitte; dagegen die Ventralschaale zu einem bis zur Stirn fortlaufenden, flachen Kiel erhoben, und die Stirn ist in der Mitte ein wenig eingebogen. Länge der gröſseren 6 bis 7 Linien, der kleineren 3 bis 4 Linien. Der gröſseren: Länge 100, Breite 72, Höhe 51; der kleineren: Breite 85, Höhe 44. Daher vergröſsern sich diese Muscheln schnell in der Länge, wenig in der Breite.

In dem Transitionskalkstein von Grundt am Harz, und in unglaublicher Menge im Zechstein-Dolomit von Glücksbrunn bei Meiningen.

11. Terebratula *linguata* n.

Sie hat Ähnlichkeit mit *T. elongata,* auch eben so viel mit *T. prunum,* und steht ihr auch wohl zunächst. Wie bei dieser, steigt die Ventralschaale wenig mehr, nachdem sie sich zum Buckel erhoben hat; an einigen ist die gröſste Höhe am Rande selbst, an anderen sinkt die Begrenzungslinie der Länge in der Nähe der Stirn etwas weniges wieder herunter. Die Seiten bilden ein abfallendes Dach; allein sie gehen oben nicht in eine Schärfe zusammen, sondern werden durch eine Wulst abgestumpft, oben mit flachem Gipfel. Diese Wulst tritt über die Stirn hervor. Der Schloſskantenwinkel ist sehr stumpf; er kann 105 Grad erreichen, scheint aber in gröſseren Individuen spitzer zu werden. Die Schloſskanten verbreiten sich gar nicht weit; schon vor dem ersten Viertheil der Länge endigen sie sich. Daher ist auch hier die gröſste Breite der Muschel. Dann folgen die mehr als zweimal längeren, fast gleichlaufenden Randkanten, welche von der halbmondförmigen Stirn begrenzt werden. In der Profilansicht der Breite hebt sich die Stirnkante gegen die Ventralschaale nicht mit einem Dreieck (wie in *T. prunum*), sondern als ein weiter, oben ganz flacher Bogen. Schnabel, *Area* und Öffnung sind überaus klein, die letzteren doch sichtbar.

Die Dorsalschaale ist merkwürdig und auszeichnend. Der Schnabel wird Anfangs in einem scharfen Kiel fortgesetzt; allein die Seiten verflächen sich bald und erreichen die Ränder mit gar wenig Neigung. Auch der Kiel hat sich durch Abflachung verloren, ehe er die Mitte erreicht. Die Schaale wird ganz eben, krümmt sich gegen die Ventralschaale im stumpfen Winkel und wird am Ende durch eine runde Kante begrenzt, so daſs die ganze Schaale in allen ihren Theilen einer Zunge ähnlich wird. Die Seitenränder an der Stirn stehen nur wenig über diese Zunge hervor, und gerade so viel, um zu beweisen, daſs dieser mittlere Theil ein sehr flacher und breiter Sinus sei.

Weder Längsstreifen noch Anwachsringe sind auf den Steinkernen zu bemerken. Sie sind klein, nur 3 bis 5 Linien groſs, selten über 7 Linien.

Länge 100, Breite 76, Höhe 54, Sinusbreite 69.

Im älteren Kalkstein der Gegend von Prag mit Trilobiten. Oberhalb des Spinnhauses bei Hoff, mit *Delthyris speciosa.*

b. EXCAVATAE.

Der Sinus der Dorsalschaale ist bestimmt und deutlich zwischen den Seiten eingesenkt.

12. Terebratula *cassidea* Dalman.

Dalman Schwedische Akad. Verh. für 1817. Tab. 5. Fig. 5. (*Atrypa cassidea*).

Zuweilen ist sie länger als breit, zuweilen auch breiter als lang. Die Ventralschaale ist in der Mitte am höchsten. Eine undeutliche Wulst zieht sich in der Mitte bis gegen die Stirn. Am Schlofs endigt sich die Schaale in einer hervorstehenden Spitze, welche tief in den Schnabel der anderen Schaale eindringt und gewöhnlich das *Deltidium* zerstört, so dafs der Rand der Öffnung unmittelbar auf dieser Spitze steht. Der Schlofskantenwinkel ist stumpf, von 110 Grad, wird aber, vorzüglich in älteren Muscheln, bis unter einem rechten Winkel herabgebracht. Die Schlofskanten divergiren stark, endigen sich in der Mitte der Länge und bilden mit den Randkanten einen rechten Winkel. Die Stirn ist wenigstens mit den Randkanten von gleicher Länge, gerade und horizontal. Die *Area* ist die übergeschlagene Oberschaale, das *Deltidium* aber ist nur in jungen Muscheln sichtbar.

Auffallend ist es, wie sehr die Dorsalschaale am Halse des Schnabels sich aufbläht. In älteren Stücken ist sie über den Schnabel hinaus producirt. Sie fällt sogleich vom Halse gegen den Rand und verflacht sich. Schon seit dem Viertheil erscheint der Sinus in der Mitte als eine leichte Abplattung. Deutlicher und bestimmt, wenn auch nicht tief, zeigt er sich am Rande, und dieser Rand ist daher etwas gegen die Ventralschaale hin ausgeschweift. Eine sehr feine, faltenartige Streifung ist unter den concentrischen Anwachsstreifen nicht zu verkennen und bildet mit ihnen eine gitterartige Zeichnung. Von 4 bis 8 Linien Länge.

Länge 100, Breite 84, Höhe 64.

Im Grauwackengebirge zu Bensberg bei Cöln. In Ostgothland bei Borenshult im Transitionskalk. Aus Zechstein, vom Fufse des Kohnsteins bei Salza ohnweit Nordhausen. Diese bilden ein breites Pentagon; Breite 105, Höhe 60. Die vorspringende Spitze der Ventralschaale in den Schnabel, das dick Aufgeschwollene des Halses und der flache Sinus der Dorsalschaale lassen die Art doch leicht durch alle Formenänderungen erkennen und geben den Individuen bei dem ersten Anblick ein leitendes Familienansehn. Daher kann man auch nur als Abänderung ansehen:

Terebratula *sufflata* Schlotth.

Schriften der Bairischen Akad. der Wissensch. für 1817. Tab. 7. Fig. 10.

Sie ist nur 3 bis 4 Linien grofs, auch wohl noch viel kleiner. Dennoch beweisen die am Rande nahe aufeinander gedrängten Anwachsringe, dafs diese Muscheln sich schon im ausgewachsenen Zustande befinden. Sie sind dicker als die von Bensberg oder von Salza, sonst ihnen völlig gleich. Der Dorsalsinus ist zuweilen bis weit über die Mitte herauf sichtbar und der aufgeblähte Schnabelhals ist sehr breit.

Länge 100, Breite 93, Höhe 69, Sinusweite 47.

Sie finden sich in unglaublicher Menge im Höhlenkalkstein (Zechstein) oder im Dolomit von Glücksbrunn in Meiningen. Andere noch kleinere, ja so klein, dafs sie nicht eine Linie erreichen, dann wieder bis 3 Linien anwachsen, im Kalkstein von Schmerbach bei Gotha, stehen in ihrer Form der *cassidea* noch näher. Die Schichten scheinen hier mit dieser kleinen Terebratel ganz erfüllt zu sein.

13. Terebratula *tumida* Dalm.

Dalman Schwed. Akad. Abh. für 1817. Tab. V, Fig. 3.

Die Breite übertrifft die Länge. Beide Schaalen sind sehr dick und aufgeblasen in der Nähe des Schlosses, fallen aber schnell ab, und ihre Ränder an Seiten und Stirn vereinigen sich mit einer grofsen Schärfe. Ihre gröfste Höhe erreicht die Ventralschaale schon lange vor der Mitte; gegen das Schlofs schiebt sie eine Spitze vor (wie so viele Terebrateln der Grauwackeformation zu thun pflegen), welche sich unter dem kurzen und übergebogenen Schnabel verbirgt. Seit der Mitte erscheint auf der Schaale eine breite Wulst, und diese ist wieder nahe am Stirnrande durch eine Rinne zerspalten. Es ist das Umgekehrte von dem, was man bei *T. ferita* bemerkt, wo die Wulst der Dorsalschaale auf diese Weise gespalten erscheint. Die Rinne geht nicht weit herauf.

Der Schlofskantenwinkel ist sehr stumpf, von 115 Grad; daher divergiren die Schlofskanten sehr und endigen sich, ehe sie die Mitte der Länge erreichen. Eine ansehnlich grofse Rundung vereinigt sie in spitzem Winkel mit den Randkanten, und diese werden durch die gleich breite Stirn gerade abgestumpft. Von *Area* ist an den Seiten des Schnabels nur gar wenig zu sehen. *Deltidium* und Öffnung sind gänzlich versteckt. Es scheint, als greife sogar der Rand der Ventralschaale etwas vor, an der *Area* hin, ohngefähr wie in der Abtheilung der *Delthyris,* welche Dalman *Orthis* genannt hat. Die Dorsalschaale gleicht in ihrer allgemeinen Form, in ihrem schnellen Anschwellen und in ihrem Abfall gegen die Ränder, der Ventralschaale; sie ist völlig ohne Kiel. Schon von der gröfsten Höhe an zeigt sich in ihrer Mitte eine Rinne, wie eine Linie, welche bis zum Rande der Stirn fortsetzt. Die Seiten neigen sich immer mehr, aber ganz flach, gegen diese Rinne, und bilden am Rande einen flachen Sinus, welcher sich etwas gegen die Ventralschaale herabbiegt und eine bedeutende Ausbiegung des Stirnrandes in Form eines stumpfen Dreiecks verursacht. In diesem Sinus bemerkt man zuweilen einige Falten, ja sogar auf den Seiten scheinen sich davon noch einige Spuren zu zeigen. Von 10 Linien Länge.

Länge 100, Breite 131, Höhe 68.

Dalman bestimmt diese Maafse: Breite 117, Höhe 73.

Aus Transitionskalkstein der Insel Gothland. Aus Deutschland, Frankreich oder England ist diese Terebratel nicht bekannt.

14. Terebratula *concentrica* n.

Sie hat viel Übereinstimmung mit *T. tumida* in Hinsicht der äufseren Form und des Sinus; allein sie unterscheidet sich wesentlich durch eine gleichförmigere Höhe und durch das weniger Aufgeblasene der Schaale am Schlofs. Hierdurch geschieht es, dafs die Öffnung nicht versteckt wird, sondern an jedem Stück deutlich hervortritt.

Die Ventralschaale wird im ersten Viertheil am höchsten und fällt dann nur wenig gegen den Rand. Eine breite Wulst tritt schon seit der Mitte hervor. Am Schlofsrande steht eine, doch nur mäfsige Spitze, welche in die Öffnung des Schnabels eindringt,

das *Deltidium* zerstört und seine Stelle einnimmt. An den Seiten dieser Spitze tritt die Schaale um ein Weniges vor und bildet dadurch einen scharfen Rand, der so weit fortgeht, als die Hälfte der *Area*-Breite beträgt. Der Schnabel ist nur wenig gebogen; die bedeutend grofse Öffnung darin steht noch mit ihrer Mündung rückwärts schief gegen die Richtung der Schaalen; daher noch nicht einmal horizontal. Der Schlofskantenwinkel ist gewöhnlich 97 Grad, zuweilen weniger. Die Kanten bilden ein ziemlich geradliniges, gedrücktes oder breites Pentagon, dem der *T. tumida* ähnlich, mit wenig in Gröfse verschiedenen Seiten. Die Schlofskanten erreichen nicht die Mitte der Länge. Die Dorsalschaale ist ganz flach gewölbt, ohne Kiel, und schon vom Schnabel aus zieht sich die ganze Länge hin eine vertiefte Rinne herab, welche in $\frac{3}{4}$ der Länge in einen Sinus mit schnell divergirenden Seiten hinabläuft und sich an der Stirn endigt. Die Stirn ist durch diesen Sinus gegen die Ventralschaale herabgebogen und ein wenig über die Seiten hinaus producirt. Die ganze Oberfläche beider Schaalen ist mit dicht an einander stehenden Anwachsringen bedeckt, concentrische Streifen, welche mit ihren scharfen Rändern etwas aufgeworfen sind und dadurch gar sehr hervortreten. Die gewöhnlichen feinen Längenstreifen sind durch diese concentrische Queerstreifen ganz unterdrückt und nur noch mit dem bewaffneten Auge zu finden.

Länge 100, Breite 103, Höhe 62, Sinusbreite 50.

Im Transitionskalkstein von Gerolstein in der Eifel, mit *Delthyris rostrata.*

15. Terebratula *aequirostris* Schlotth.

Sie hat durch den grofsen Dorsalsinus, welcher fast die ganze Breite der Muschel einnimmt, eine grofse Ähnlichkeit mit der *T. incurva* der Kreide; allein diese Ähnlichkeit ist nur in der äufseren Form, und nicht in denen, die Kreideterebrateln so wesentlich auszeichnenden Kennzeichen. Die Ventralschaale ist gewaltig aufgebläht; sie steigt senkrecht zum Buckel in die Höhe und fällt dann sogleich im weiten Bogen bis zur Stirn. An den Seitenrändern, gegen die *Area*, weit entfernt mit scharfer Kante hervorzustehen, ist sie im Gegentheil eingedrückt, so dafs sie auf beiden Seiten, wo die Schaalen an der *Area* sich vereinigen, eine *Lunula* bildet, der *Lunula* der Conchiferen ganz ähnlich. Dadurch wird die Spitze des Buckels zu einem zweiten Schnabel, der zurückgebogen ist, und mit dem Schnabel der Dorsalschaale zusammenstöfst. Daher sieht man vom *Deltidium* nur die unteren Flügel; die Öffnung auch nicht immer, aber doch zuweilen. Sie ist klein, doch bei Weitem nicht so klein als in Kreideterebrateln. In der Mitte breitet sich der Rücken der Ventralschaale aus, und bildet eine undeutliche Wulst mit schneller Divergenz der Ränder, und mit ebener, ja zuweilen flach eingesenkter Fläche im obern Theile. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter; die Schlofskanten laufen bis weit über die Mitte hinaus; die Randkanten sind halb so lang, halbmondförmig; die Stirn wieder gerade laufend, horizontal, und den Schlofskanten in Länge wenig nachstehend. Auch die Dorsalschaale ist aufgebläht, und daher am höchsten nahe am Schlofs; allein nur halb so hoch als die Ventralschaale. Der Rücken wird sogleich flach und breit, mit den Seitenabfällen erst ganz nahe

am Rande. Sehr bald senkt sich die Mitte zum breiten Sinus, der an der Stirn sich gegen die Ventralschaale producirt, und dadurch die Stirnkante weit gegen diese Schaale hin ausbiegt. Die Mttie dieser Ausbiegung wird von einer geraden Linie, nicht von einer im abgerundeten Winkel gebrochenen Kante, gebildet. Die Oberfläche der Schaalen ist zwar sehr fein punktirt, doch nicht so fein, dafs man nicht bemerken sollte, wie diese Punkte überall nur aus der Durchschneidung der Anwachsringe und der feinen Längenstreifen darunter, entstehen. Sie sind die Vertiefungen zwischen diesen, sich durchkreuzenden Linien. Von 9 bis 10 Linien Länge.

Länge 100, Breite 103, Höhe 78; Weite des Sinus 75.

In Transitionskalkstein bei Reval. Schlottheimische Sammlung.

16. Terebratula *prunum* Dalm.

Dalman Schwed. Abh. für 1817. Tab. 5. Fig. 2.

Eine ungewöhnliche, daher ausgezeichnete Gestalt. Die Ventralschaale hebt sich mit leichtem Bogen bis zum Viertheil der Länge, dann scheint sie fast in gleicher Höhe fortzusetzen, und nur am Rande senkt sie sich wieder ein wenig. Das ist die Mitte der Schaale; ein ausgezeichneter Kiel, vom Buckel an bis zur Stirn. Die Seiten fallen ab, wie ein Dach bis an den Rand, oben stehen sie mit 90 Grad an einander. Die Profilansicht der Stirn erscheint daher als ein gleichschenkliches Dreieck mit breiter Basis. Der Schlofskantenwinkel ist stumpf, doch wenig auffallend, denn die Schlofskanten sind sehr klein; sie erreichen nicht das Viertheil der Länge. Mit Abrundung schliefsen sich daran die Randkanten, welche dreimal länger, parallel und nur wenig gebogen, an den Seiten herablaufen. Daher ist die Stirn den beiden Schlofskanten zusammen an Gröfse gleich. Der Schnabel, ohnerachtet nicht sehr hervorstehend, legt sich dennoch auf den Buckel, und das *Deltidium* wie die Öffnung werden ganz versteckt. Auch die *Area* ist nicht bestimmt von der Dorsalschaale zu unterscheiden. Die Dorsalschaale selbst ist im Anfange aufgeschwollen, breitet sich bald aus, und senkt sich nach der Mitte zum flachen Sinus, dessen Seiten unter der Stirn in eine Spitze zusammenlaufen, so dafs die Ausbiegung der Stirnkante gegen die Ventralschaale die Form eines Dreiecks erhält. Dieser Sinus ist übrigens nicht tief und dehnt sich über die ganze Breite der Stirn aus. Das producirte Dreieck des Sinus steht noch im stumpfen, nicht im rechten Winkel von der Dorsalschaale herab. Zehn Linien bis mehr als ein Zoll grofs.

Länge 100, Breite 81, Höhe 68; Sinusbreite 56.

Der Kiel der Ventralschaale, der Parallelismus der Seiten und die gleiche Höhe in welcher sich das Kiel erhält, dann noch die in einer Spitze auslaufende Zunge des Sinus lassen diese Terebratel leicht von allen ähnlichen unterscheiden.

Im Übergangskalkstein von Gothland.

17. Terebratula *curvata* Schlotth.

Schlottheim Nachträge I. Tab. 19. Fig. 2. 3.

Eine wunderbare Gestalt, welche sich unmittelbar der *T. acuminata* anschliefst, und auf diese Art den völligen Übergang in die Klasse der Pugnaceen vermittelt. Die Ventralschaale, statt auf ihrem Rücken mit der Dorsalschaale ohngefähr parallel zu gehen, vereinigt sich mit ihr im rechten Winkel. Sie steigt senkrecht auf, bildet einen Bogen und hebt sich an der Stirn wieder etwas in die Höhe. Dadurch wird sie aber, (in ausgewachsenen Muscheln) so wenig vorwärts gebracht, dafs ein Perpendikel von ihrem Rande auf die Dorsalschaale gefällt, diese noch lange vor der Mitte ihrer Länge erreicht. Im Ganzen hat die Ventralschaale die Form eines Sattels; der Kiel auf der Höhe ist abgerundet. Der Schlofskantenwinkel ist 105 Grad. Die Schlofskanten sind doppelt so lang als die Randkanten, die im rechten Winkel sich mit ihnen vereinigen. Schnabel und Buckel liegen dicht an einander, daher zeigt sich die Öffnung nur in jüngeren Muscheln. Die Dorsalschaale ist ganz flach, einem Deckel gleich; anfangs mit einem schwachen Kiel vom Schnabel her. Bald aber senkt sich ein tiefer Sinus herunter, der die ganze Breite der Stirn einnnimmt; dann nicht blos anfangs im rechten Winkel mit der vorigen Richtung fortläuft, sondern am Ende sogar wieder über die Ventralschaale hin zurückgebogen ist. Diese Veränderung der Richtung geschieht allmählig in einem halben Zirkelbogen, und die Seitenränder des Sinus convergiren mit eben solchen Zirkelbogen bis sie in eine Spitze zusammenlaufen. Diese Spitze wird um so auffallender, da die Seitenflächen des Sinus im Grunde unter einem stumpfen Winkel zu einer Rinne zusammenstofsen. Bei jüngeren Muscheln erscheint dieser Sinus noch soweit producirt nicht, daher ist das Ansteigen der Ventralschaale noch nicht senkrecht, sondern nicht einmal von 45 Grad. So sehr bleibt das Thier bei dem Anschwellen im vorderen Schlofstheile zurück! So wenig dehnt es sich aus in der Länge! 7 Linien lang.

Ausgewachsene:	Länge 100,	Breite 132,	Höhe 114.
Jüngere:	— 100,	— 122,	— 47.

Sie ist vom Hrn. Berg-Rath Pusch in Warschau im Grauwackenkalkstein entdeckt worden, zu Radzielnia Gora bei Kielce in Polen.

Hiervon ist sehr verschieden, was Schlottheim in der Petrefactenkunde 280. *T. curvata* genannt hatte, aus der Eifel. Diese gehört nicht zu den Terebrateln, sondern ist eine *Delthyris*. Man erkennt sie leicht, an dem, schon von der Spitze des Schnabels die ganze Länge fortlaufenden Sinus, der allen Delthyrisarten gemein zu sein pflegt.

B. CARINATAE.

Der Rücken ist auf seiner ganzen Länge bis zur Stirn gekielt. Die kleinere (Ventral-) Schaale ist in der Mitte vertieft. Daher läfst die Stirnlinie, in der Stirnansicht, eine Ausbiegung in der Mitte gegen die Dorsalschaale hin beobachten. Ein sicheres Kennzeichen um in zweifelhaften Fällen den Platz der Arten in dieser Abtheilung zu bestimmen.

a. SINUATAE.

Zwei Buchten ziehen in der unteren Hälfte der Dorsalschaale an jeder Seite des Kiels fort. Es ist der gesetzmäfsige Sinus dieser Schaale, welcher durch das Dazwischentreten des Kiels in zwei besondere Buchten zertheilt ist. Ihnen entsprechend erheben sich zwei Falten auf der Ventralschaale, mit einem schmalen Sinus in der Mitte.

1. Terebratula *biplicata*.

Tab. I, Fig. 10. Sow. Tab. 90 und Tab. 437. Fig. 2. 3. (auch Fig. 1. *T. Sella* und Tab. 436. Fig. 4. *T. maxillata*). Ziethen Würt. Verst. Tab. 40. Fig. 3.

Ein langes Pentagon mit sehr spitzem oberen Winkel. Die Muschel ist jederzeit viel länger als breit, welches um so mehr auffällt, da die gröfste Breite erst jenseits der Mitte der Länge, oft erst in $\frac{3}{4}$ der Länge erreicht wird.

Die Ventralschaale ist nur wenig hoch, mit geringer Neigung vom Buckel bis zur Stirn. Ihre gröfste Höhe liegt etwas vor der Mitte. Seit dieser Mitte, bei jungen Individuen auch nach der Mitte, senkt sich ein Sinus allmählig bis zur Stirn, den zwei ausgezeichnete Falten auf beiden Seiten begränzen. Ein neuer, flacherer Sinus mit längerem Abfall von der Mittellinie her trennt diese Falten von den Seiten. Der Schlofskantenwinkel ist spitz, 72 bis 75 Grad, zuweilen auch noch spitzer. Die Schlofskanten gehen in gerader Linie bis unter der Mitte herab und sind durch einen, wenn auch abgerundeten Winkel von den Randkanten geschieden. Diese, um die Hälfte kleiner, bilden mit einem Zirkelbogen den Umfang des Seitensinus jeder Seite, die Stirn aber beschreibt mit flachem Bogen den Umrifs der mittleren Bucht. Die *Area* mit abgerundeten, übergeschlagenen Dorsalrändern und starken Anwachsringen hebt sich zu einem flachen Ohr und zieht sich so weit am sehr gebogenen Schnabel, dafs dem *Deltidium* nur ein Achtel des Umfanges der Öffnung zu füllen übrig bleibt. Die Dorsalschaale ist sehr ausgezeichnet. Das durch die Kanten gebildete Pentagon tritt hier bestimmter hervor. Selbst die Randkanten erscheinen hier als gerade oder nur wenig concave Linien, und die Stirn bildet eine kaum gebogene Horizontallinie, welche beide Buchten der Schaale verbindet. Der sehr übergebogene Schnabel bildet einen Kiel, welcher hervortretend bis an den Rand der Stirn fortläuft. Schon vor der Mitte trennen sich zwei breitere Seitenfalten von diesem Rükken und bestimmen dadurch zwei immer tiefer sich einsenkende Buchten zu beiden Seiten des Kiels. In der Stirnansicht von vorn oder in der Profilansicht, die Ventralschaale oben, ist daher der mittlere Theil der Stirnlinie eingesenkt, gewöhnlich mit einem Winkel von 80 Grad, seltener mit stumpf zusammenstofsenden Seiten.

In diesen Kennzeichen vereinigen sich alle zahlreiche Abänderungen dieser Terebratel. Die am meisten hervorstehenden sind, aufser dem grofsen, den Sinus zertheilenden Kiel und den zwei daraus entstehenden Falten, die geringe Aufblähung der Ventralschaale, die gröfste Breite jenseits der Mitte und das Zusammenstofsen der Schlofs- und Randkanten in einem Winkel. Diese letztere Erscheinungen unterscheiden die Art leicht und bestimmt von *T.*

perovalis. Dagegen verändert sich so sehr das Verhältnifs von Breite zur Länge, oder das des Sinus, oder der Faltenentfernuug zur Breite, der Schlofskantenwinkel und manches Ähnliche, dafs man in Kabinetten sehr leicht eine grofse Menge Arten zusammenlegen könnte. Will man jedoch die Unterschiede angeben, so entdeckt sich bald, dafs sie gar keiner bestimmten Umgrenzung fähig sind, und daher nur als Abänderungen angesehen werden können, welche zwar an denselben Arten ziemlich gleich bleiben, aber eben deswegen wahrscheinlich nur in den verschiedenen Bedingungen des Lebens dieser Thiere, nicht in einer verschiedenen Organisation ihren Grund haben. Einige der vorzüglichsten dieser Abänderungen sind folgende:

1. Terebratula *biplicata plana.* Von der Egg über Wöschnau bei Aarau. Die Ventralschaale ist fast ganz flach; der Schlofskantenwinkel sehr spitz, nie bis 70 Grad. Die Falten sind sehr scharf und tief. Länge 100, Breite 74, Höhe 42. Entfernung der Ventralfalten: Breite 40.

2. Terebratula *biplicata lata.* Die gewöhnlichere. Häufig bei Moustiers ohnweit Caën. Die Falten sind wenig hervorstehend; die Buchten breit und flach; der Schlofskantenwinkel 75 Grad; der Winkel an den Randkanten gerundet. Fast auf jedem Stück ist eine ganz feine Längenstreifung von der Spitze bis an den Rand deutlich. Hat sich etwas von der Schaale erhalten, so ist auch diese fein gefaltet, wie *T. Defrancii.* Unter den Streifen erscheinen die Steinkerne fein punktirt. Dieses ist jedoch allen gemeinschaftlich und findet sich noch deutlicher auf den schwarzen von Aarau. Die Anwachsringe sind fein; auf den Aarauern liegen sie schuppig aufeinander, vorzüglich am Rande. Länge 100, Breite 82, Höhe 54. Ventralfalten: Breite 54.

3. Terebratula *biplicata acuta.* Sie ist klein und spitz. In Kreidemergel des Jura, bei Neuchatel, Haute Rive. Die Falten stehen scharf hervor und eng aneinander. Ihre geringe Gröfse von 6 Linien würde die Vermuthung begründen, dafs sie eine eigene Art sein könne, wenn nicht auch in ähnlichen Kreidemergellagen Terebrateln dieser Art bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grofs vorkämen. Länge 100, Breite 80, Höhe 52. Ventralfalten: Breite 34.

4. Terebratula *biplicata inflata.* Von Grumbach bei Amberg. Die Ventralschaale wird bauchig, erreicht ihre gröfste Höhe vor der Mitte und fällt im Bogen gegen den Rand. Auch die Dorsalschaale ist sehr gewölbt, und daher der Kiel durch den Sinus nur flach. Die Längenstreifung der Schaalen ist auf den gelben Kernen gut zu sehen. Von 5 bis 7 Linien. Länge 100, Breite 76, Höhe 66. Ventralfalten: Breite 40.

Sowerby Tab. 90. hat junge Terebrateln dieser Art abgebildet, an welchen es deutlich ist, wie die Falten nur erst bei älteren Muscheln hervorkommen, bei jungen aber die Stirn ohne Einschneidung bleibt, so dafs es schwer wird in dieser runden Gestalt, die später so ausgezeichnet lange und doppelt gefaltete wiederzuerkennen. Die wenige Erhebung der Ventralschaale und der Schlofskantenwinkel sind hier fast das einzige Leitende. Daher dürfen alle junge Exemplare nur erst für bestimmt angesehn werden, wenn auch die zu ihnen gehörigen älteren Muscheln aufgefunden worden sind. Das Alter erkennt man theils an denen am Rande sehr auf einandergesetzten, nahestehenden Anwachsringen, theils an der Wulst, welcher die Öffnung des Heftmuskels umgiebt, und vorzüglich gegen die Ventral-

schaale herabgedrückt ist. In jungen Muscheln findet sich solche Wulst nicht; das *Deltidium* verschiefst unmittelbar die Öffnung, und Schnabel und Öffnung sind kaum vorwärts gebogen.

In mittleren Schichten des Jura und in der Kreideformation. Sowerby kennt sie nur aus dieser letzteren: im Kreidesandstein bei Warminster, im Kreidemergel bei Cambridge, Hunstanton. Ebenfalls im Kreidemergel bei Bochum in Westphalen; die Varietät n. 3, *acuta*, in den Mergeln von Neuchatel. Die von Aarau und bei Wöschnau liegen in unteren Schichten des mittleren Jura; so findet man sie auch am Nipf bei Bopfingen; sehr schön und grofs zu Croizeville bei Moustiers ohnweit Caen, zu Szczerbakow bei Wisliza ohnweit Krakau in 180 Lachter Tiefe.

Im oberen Jura bei Pappenheim, bei Heidenheim, Donzdorf, Geislingen, Gruibingen.

2. Terebratula *perovalis* Sow.

Sowerby Tab. 436. Fig. 2. 3. Ziethen Würt. Verst. Tab. 40. Fig. 1. *T. insignis.*

Die Ovalform ist für sie auszeichnend, und dient auch wirklich, sie leicht zu erkennen. Die Muschel ist länger als breit; aber die gröfste Breite findet sich schon in der Mitte, oder vielleicht auch wohl vor der Mitte der Länge. Dabei laufen Schlofs- und Randkanten in einem nicht unterbrochenen, fortgesetzten, regelmäfsigen Ovalbogen an beiden Seiten hin. Die Ventralschaale ist im ersten Viertheil erhoben und senkt sich von dort merklich gegen die Stirn. Die zwei Falten, welche an der Stirn einen Sinus einschliefsen, erscheinen erst nach der Mitte und werden niemals bedeutend. Auch sind sie wirklich überhaupt nur an völlig ausgewachsenen Individuen sichtbar. Bei jüngeren wird das Oval beider Seiten mit gleicher Regelmäfsigkeit über den Stirnrand fortgesetzt, und nur eine leichte Herabdrückung des Stirnrandes in der Mitte verräth die Bucht, die sich hier bilden will. Auch auf der Dorsalschaale werden die Falten erst seit der Mitte sichtbar und bleiben stets sehr flach. Auch der Kiel wird vom Schnabel her sehr bald flacher und breitet sich aus. Der Schnabel ist sehr gebogen, so dafs die Öffnung horizontal steht, oder parallel mit der Richtung der Schaalen. Die *Area* ist klein und nur eine Umbiegung der Dorsalschaale mit fortsetzenden Anwachsstreifen und ohne scharfe Kanten. Das *Deltidium* ist breiter als hoch.

Von 3 Linien bis 2 Zoll grofs und mehr.

Länge 100, Breite 72, Höhe 48. Ventralsinus: Breite 42.

In mittleren und oberen Juraschichten und in Kreide, zu Moustiers bei Caën; häufig über dem Lias zu Lucy le Bois bei Avallon. Im oberen Jura unter der Wilibaldsburg bei Aichstedt, bei Pappenheim, bei Oettingen, über Streitberg bei Heiligenstadt, bei Amberg. In Kreide bei Gignac am See von Berre ohnweit Marseille. Die englischen, von Sowerby abgebildeten sind aus tieferen Juraschichten von Dundry bei Bristol; sehr ausgezeichnet, mit sehr feinen Anwachsringen und aufgebogener Stirn der Ventralschaale, zu Angoulin bei Rochelle, und von Loix auf der Insel Rhé; an beiden Orten in oberen Juraschichten.

Eine Abänderung ist die von Herrn Schübler *T. insignis* genannte. Sie läfst nur Spuren von Falten sehen, und daher auch nur eine geringe Vertiefung in der Mitte der Wulst der Ventralschaale. Im Übrigen unterscheidet sie sich nicht.

Im oberen Jura zu Nattheim und Abegg bei Ulm, zu Leisacker bei Neuburg an der Donau, zu Kellheim und Aue, auch zu Faxöe auf Seeland. Zu Ostrowice bei Sanka ohnweit Krakau im mittleren Jura (durch Hrn. Zeuschner entdeckt).

3. Terebratula *gigantea* Schlotth.

Petrefactenkunde p. 278. Deshayes *Coquilles de Paris* Tab. 65. Fig. 1. (*T. bisinuata*). Sowerby Tab. 576. (*T. variabilis*).

Die Seiten bilden ein Oval, das in der Mitte convex ausgeschweift ist. Die gröfste Breite ist in der Mitte. Die Ventralschaale steigt zu einem flachen Gewölbe auf und erreicht gegen die Mitte ihre gröfste Höhe. Diese Wölbung fällt, vorzüglich gegen die Seiten, schnell ab (wodurch diese Art von *T. perovalis* sich sehr unterscheidet). Zwei Falten trennen sich und erreichen ziemlich flach und eng stehend den Rand mit eingeschlossenem Sinus.

Der Schlofskantenwinkel ist grofs; er oscillirt um 80 Grad. Die Schlofskanten, welche schon vom Anfang her gebogen sind, erschweren diese Bestimmung. Dennoch giebt häufig die verschiedene Neigung der Schlofs- und Randkanten eine Grenze und einen Punkt ihres Zusammentreffens, wodurch das Pentagon mit runden Seiten ziemlich deutlich hervortritt. Die *Area* ist sehr breit, ohne scharfe Kanten, selbst am Schnabel nicht, und mit starken, gebogenen Anwachsstreifen. Am Rande, wo sie vom *Deltidium* berührt wird, sieht man einen erhöhten Rand, dessen äufsere Seite durch eine scharfe Linie bezeichnet ist, welche vom Schnabel bis zum Schlofsrande reicht. Anwachsstreifen gehen nicht darüber hin. Das *Deltidium* verschliefst ein Sechstheil der Öffnung; es ist stark federartig durch Anwachslinien gestreift, läfst aber nie eine Trennung bemerken. Die Öffnung ist sehr grofs; sie steht schief gegen die Richtung der Schaalen (ein Kennzeichen, auf welches Deshayes ein besonderes Gewicht legt), und hat in älteren Stücken stark umgebogene Ränder, vorzüglich nach vorn gegen das *Deltidium*, welches dann durch mehrere zirkelförmige Anwachslagen im Innern von der Öffnung getrennt wird. Die Dorsalschaale ist breit und wenig gewölbt. Der Kiel trennt sich erst in der Mitte, über den beiden Buchten zur Seite, und bleibt bis zum Rande flach und breit; daher auch die Buchten. Oft sind sie noch schwer zu erkennen. Der Schnabel ist zwar gebogen, allein sehr bald ist er durch die grofse, schiefe Öffnung völlig abgestumpft. Sehr auffallend sind starke und häufige Anwachsringe über die Fläche, welche mit ihren Rändern rauh hervorstehen. Wie gewöhnlich, häufen sie sich sehr in der Nähe des Randes. Von 2 bis 3 Zoll Gröfse.

Länge 100, Breite 79 (76-88), Höhe 50 (47-51). Ventralsinus: Breite 34 (33-36).

In Tertiärschichten häufig zu Astrup bei Osnabrück, am Domberge bei Bünte, in Meklenburg. In der Umgegend von Paris zu Grignon, Parnes, Chaumont, Courtagnon, Mouchy (*calcaire grossier*) und zu Valognes.

4. Terebratula *ampulla* Brocchi.

Brocchi *Conchiol. subapp.* Tab. 10. Fig. 5.

Deshayes (*Coquilles de Paris* 389.) dringt sehr darauf, diese Art nicht mit der *T. gigantea* zu verwechseln; die Lage der Öffnung am Schnabel unterscheide beide bestimmt und mit grofser Beständigkeit. Diese Bemerkung scheint sehr gegründet; doch bedarf sie noch genauerer Bestätigung. Denn unter vielen, diesen gemäfs gebildeten hat Herr Prof. Hoffmann auch andere aus Sicilien gebracht, welche die Lage der Öffnung nicht anders als *T. gigantea* zeigen.

Das Pentagon dieser Muschel ist deutlich, wenn gleich auch hier die Seitenränder ein fortlaufendes, aber sehr ausgeschweiftes Oval bilden. Die Ventralschaale steigt ansehnlich bis gegen die Mitte; die Falten gegen die Stirn bilden jedoch nur die Kanten einer schwach hervortretenden Wulst, an deren Rand eine Einsenkung in der Mitte sich kaum erkennen läfst. Diesen Verhältnissen entsprechend verflächt sich der Kiel der Dorsalschaale gegen den Rand, und beide Buchten zur Seite verfliefsen in eine einzige, sehr wenig eingesenkte Fläche. Bei *T. gigantea* ist von den zwei Falten, sowohl der Ventralschaale, als auf dem Rücken, immer noch mehr sichtbar. Der Schlofskantenwinkel ist grofs, oft von 86 Grad, und nicht unter 78 Grad. Die Schlofskanten endigen sich etwas vor der Mitte der Länge; die Randkanten sind etwas länger und abgerundet; die Stirn endlich bildet zwischen den Randkanten eine wahre horizontale Abstumpfung. Die *Area* ist fast horizontal, mit abgerundeten Dorsalrändern. Die Öffnung in der Spitze des Schnabels liegt horizontal, oder ihre Mündung ist gleichlaufend mit der Richtung der Schaalen. Denn der Schnabel ist gewaltig gebogen; so sehr, dafs der Rand der Öffnung die Ventralschaale berührt; daher versteckt sich auch das sehr breite *Deltidium* unter diesem Rande. Doch sieht man es an den Seiten hervortreten. Die kleine Wulst oder der Rand der *Area* am *Deltidium* ist hier weniger auffallend, als an *T. gigantea*. Die äufsere Begrenzungslinie ist zwar noch am Schnabel, aber nicht am Schlofsrande deutlich. Die Öffnung des Schnabels ist übrigens klein, und wird nur im Alter durch überschlagende Ränder so grofs, als sie Brocchi abgebildet hat.

Die Dorsalschaale ist nur im Anfange gekielt, wird aber bald flach, nur selten mit noch merklichen Buchten und zwischenliegender breiten Mittelfalte gegen die Stirn herab. Die Anwachsringe sind feiner und nicht so schuppig über einander, als bei *T. gigantea*.

Länge 100, Breite 80, Höhe 52, Wulstbreite der Ventralschaale 41.

Sie ist in oberen Tertiärmergeln durch ganz Italien verbreitet. Im Piemontesischen Val Andona. Häufig zu Castel Arquato Piacenza. Bei St. Geminiano und Lajatico in Toscana, in Calabrien (*Scilla Vana Spec.*), am Cap Plemyrium bei Syracus, wo sie in grofser Schönheit von Hrn. Dr. Philippi gefunden und nach Berlin gebracht worden ist.

10. Terebratula *Harlani* S. G. Morton.

Silliman *Americ. Journ. of Sciences* XVIII, Pl. 3. Fig. 16 n. Fig. 17. (*T. fragilis*).

Sie ist zweimal länger als breit; daher schmal, mit parallelen Seiten. Eine oblonge Form. Die Ventralschaale ist wenig vom Buckel entfernt am höchsten. Seit der Mitte divergiren zwei undeutliche Falten, und über der Stirn erscheint zwischen ihnen eine sehr flache Vertiefung. Am Schloſsrande ist diese Schaale abgerundet, ohne Spitze. Die Schloſskanten sind schon am Schnabel gerundet, so daſs ein Winkel ihres Zusammenstoſsens nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann. Die Breite erhält sich gleich, vom ersten bis zum letzten Viertheil der Länge; daher ist es auch nicht möglich, Schloſs und Randkanten zu trennen. Der Schnabel ist sehr gekrümmt; dennoch scheint die Öffnung schief zu stehen. Sie ist sehr groſs. Das *Deltidium* ist fast so hoch als breit, mit starken Anwachsstreifen. Die Dorsalschaale ist sehr breit gekielt, doch zuweilen deutlich mit zwei Buchten zur Seite, in der Gegend der Stirn. In gröſseren Stücken sind jedoch diese Buchten kaum angedeutet. Feine Anwachsringe überdecken in groſser Zahl die natürliche Schaale. Sie verlieren sich auf den Steinkernen. $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll lang.

Länge 100, Breite 56, Höhe 50, Sinusweite der Ventralschaale 41.

Im Grünsand der Kreideformation zu New Egypt und an anderen Orten am Delaware. New Yersey. Durch Herrn Feuchtwanger sind von ihr Exemplare nach Berlin gekommen. Ganz ähnliche, nur kleiner, 8 bis 10 Linien groſs, finden sich in der Schlottheimischen Sammlung vom Kressenberge bei Traunstein in Baiern.

6. Terebratula *globata* Sow.

Sow. Tab. 436. Fig. 1. 435. Fig. 3. (*spheroidalis*). Ziethen Tab. 40. Fig. 6. (*T. bullata*).

Ihre zirkelrunde Form und groſse Höhe durch welche sie oft kugelförmig wird, macht sie bemerklich. In der Stirnansicht, die Ventralschaale oben, ist allezeit eine Biegung der Stirnlinie nach unten sichtbar. Hierdurch unterscheidet sie sich sogleich von der sehr ähnlichen *T. bullata*, und verräth die Abtheilung zu welcher sie gehört. Die Ventralschaale ist in der Mitte am höchsten und fällt nach allen Seiten gleichförmig ab. Ihre Höhe ist jedoch veränderlich. Weniger die Breite, welche nur wenig unter der Länge zurückbleibt. Diese Gleichheit beider Dimensionen, mit so groſser Höhe verbunden, bestimmt das Hervorstechendste der Art. Die Schaale hat eine Spitze in der Mitte gegen den Schloſsrand. Der Schloſskantenwinkel ist von 87 Grad. Die Schloſskanten bilden mit den Randkanten einen halben Zirkelbogen und sind mit ihnen gleich lang. Der Schnabel ist sehr gebogen, so sehr, daſs die Öffnung gewöhnlich horizontal liegt. Die Dorsalschaale hebt sich und senkt sich im halben Zirkelbogen, ohne hervortretenden Kiel, und ohne Falten und Buchten. Der Rest der Schaalen vieler Stücke ist durchaus fein punktirt, welches aber nichts Eigenthümliches ist, sondern jeder Terebratel zukommt, wenn sie ihre äuſsere Schaale verloren hat. Von 8 Linien bis $1\frac{1}{4}$ Zoll Gröſse.

Länge 100, Breite 84, Höhe 65, (64-70).

In unteren Schichten des mittleren Jura zu Bergen bei Weifsenburg im Nordgau, bei Bopfingen, zu Sauka bei Krakau, am Braunenberg bei Wasseralfingen, am Stuifenberg bei Göppingen. Die englischen von Nunney und Dundry bei Bristol; zu Malton, Westow, Whitwell in Yorkshire (Philips). Bis $2\frac{1}{2}$ Zoll grofs zu Croizille bei Moustiers ohnweit Caën.

Ob wohl *T. obesa* Sowerby Tab. 438. Fig. 1. hierher gehören mag? Wesentliche Verschiedenheiten finden sich nicht; sie ist aus der Kreide.

b. ACUTAE.

Der Kiel setzt fort, hervorstehend, vom Schnabel bis zur Stirn, und fällt gleichförmig und schnell bis zum Rande, ohne zwischenliegenden Sinus. — Die Ventralschaale ist muldenförmig und breit vertieft.

7. Terebratula *impressa* Bronn.

Tab. I, Fig. 11. Zieth en Würt. Verst. Tab. 39. Fig. 11.

Der Umfang dieser ausgezeichneten kleinen Terebratel ist kreisrund, aufser dem doch nur wenig hervorstehenden Schnabel, dabei besteht ein grofses Mifsverhältnifs in der Höhe beider Schaalen. Die Dorsalschaale hat so sehr das Übergewicht, dafs die Ventralschaale nur ein Deckel darauf zu sein scheint. Die gröfste Höhe dieser Ventralschaale ist in dem Buckel selbst. Die Seiten erhalten sich in dieser Höhe bis zur Mitte. Die Mitte aber senkt sich mit immer gröfserer Breite zu einer flachen Vertiefung, welche endlich an der Stirn die Hälfte der Schaalenbreite erreicht. In der Mitte geht über dem Buckel allezeit eine Linie, bis jenseits der gröfsten Höhe, welche das Unterstützungsdissepiment der beiden Franzenarme bezeichnet. Am Schlofsrande geht die Schaale in gleichmäfsiger Abrundung ohne Spitze vorüber. Der Schlofskantenwinkel ist ein rechter; die Schlofskanten reichen bis zur Mitte, und sind nur wenig länger als die Randkanten, diese aber sind mit der horizontalen Stirn von gleicher Gröfse. Die Stirnlinie im Profil ist im grofsen Bogen gegen die Dorsalseite gesenkt. Die *Area* ist klein, eben, mit etwas scharfen Dorsalrändern. Das *Deltidium* hat eine breite Basis und bildet mehr als ein Viertheil des Umfanges der Öffnung. Diese Öffnung selbst, auf der Spitze des Schnabels ist klein, viel mehr als man es an einem so stark aufwärts gebogenem Schnabel erwarten sollte. Denn die Dorsalschaale ist schon am Halse dieses Schnabels so aufgeblasen, in der Mitte des Kiels, dafs sie schon hier, im ersten Viertheil ihrer Länge ihre gröfste Höhe erreicht. Dann fällt sie ab gegen Seiten und Stirn, wie ein Kegel dessen Spitze nach der Ventralschaale hin gebeugt wäre. Starke, aber nicht eng stehende Anwachsringe erscheinen auf den Schaalen, vorzüglich gegen den Rand.

Länge 100, Breite 89, Höhe 62.

Von 4 bis 7 Linien Gröfse; auch findet man sie häufig viel kleiner.

Diese Art findet sich zu Millionen in den Mergeln vereinigt, welche die Grundlage der oberen Corallen erfüllten Juraschichten bilden, und sie ist für diese Mergel ganz aus-

zeichnend. So wird man sie in ganz Würtemberg nirgends vermissen, wo das Juragebirge aufsteigt; am Stuifenberg bei Wisgoldingen, zu Reichenbach unter Böhringen, zu Gruibingen bei Boll, am Randen bei Schaffhausen, am Lägerberg bei Baden unter Hohenzollern, kleiner bei Urach; grofs hingegen oberhalb Thurnau bei Baireuth.

8. Terebratula *angusta* Schlotth.

Petrefactenkunde p. 285. Tab. II, Fig. 33. Die Figur *c.* ist umgewandt, die Ventralschaale unten.

Die Dorsalschaale sieht einem Pferdehuf ähnlich. Sie ist hoch gekielt, mit stark übergebogenem Schnabel. Sie bleibt hoch bis in die Mitte, und fällt dann schnell gegen die Ränder ab, mit fortgesetztem Kiel bis zur Stirn. Die gröfste Breite ist tief unter der Mitte der Länge, und von dort bleibt der Umrifs der Schaalen rund; oberhalb gegen den Schnabel bildet er ein spitzes Dreieck.

Die Ventralschaale hat gar keine Höhe; ihre Form ist vielmehr die einer Einsenkung. In der Mitte zieht sich durch die ganze Länge eine scharfe Rinne bis zur Stirn hin, wie ohngefähr das Dissepiment einer Caffeebohne, und gegen diese Rinne hin, fallen die Seiten von den Rändern mit sanfter Neigung. An der Stirn ist die Schaale wenig nach der Dorsalschaale zu gebogen, so dafs die Stirnlinie im Profil in der Mitte abwärts geneigt erscheint. Am Schlofsrande bilden die Kanten der Schaale eine Spitze von 74 Grad Neigung. Der Schlofskantenwinkel ist ungemein spitz, gewöhnlich von 63 Grad, einen Winkel, den wenige andere Terebrateln erreichen. Die Schlofskanten sind gerade Linien, die um ein Drittheil die Länge der Randkanten übertreffen. Diese und die Stirn sind in fortsetzender Rundung verbunden. Die Öffnung des Schnabels ist klein, und fast ganz versteckt; denn die Biegung dieses Schnabels ist so stark, dafs der Hals vor der Mündung hervorsteht, oder aufgeblasen scheint, ein Character der gar vielen glatten Terebrateln älterer Formationen eigenthümlich ist. Das Ganze dieser Terebratel hat die Form einer kleinen *Exogyra Columba*. Sie ist nur 2½ bis 4 Linien grofs.

Länge 100, Breite 74, Höhe 52, welche allein der Dorsalschaale zukommt.

Aus dem Sohlgestein der Friedrichsgrube zu Tarnowitz in Schlesien, im Muschelkalk. Auch dieses Vorkommen ist sehr merkwürdig; denn die Terebrateln des Muschelkalks beschränken sich sonst fast nur allein auf *T. vulgaris*. Überdem hat *T. angusta* ihre natürliche Perlmutterschaale erhalten, da sonst alle organische Reste dieser Formation nur Steinkerne zu sein pflegen.

9. Terebratula *Pala*.

Tab. III, Fig. 44. Die Figur *c.* zeigt die Ventralschaale unten, die Dorsalschaale oben.

In des Grafen Münster zu Baireuth ausgewählten und ansehnlichen Sammlung von Versteinerungen, der gröfsten in Deutschland, befinden sich Stücke eines Conglomerates von Terebrateln, in weifsem dichten Kalkstein, in welchem *T. concinna* mit zwei ausgezeichnet neuen Arten vereinigt vorkommt. *T. antiplecta* und *T. Pala*. Als Fundort ist die Ge-

birgskette vom Thale Caprun angegeben auf dem Wege nach Rauris in Salzburg; eine Angabe, die Bestätigung erwartet.

T. Pala besteht aus zwei parallelen Seiten, welche rechtwinklich durch die Stirn abgestumpft sind; wie ohngefähr *T. digona* sein würde. Allein die Dorsalschaale ist hoch gekielt, und ihr Längenumrifs bildet einen halben Zirkelbogen. Die Ventralschaale ist nur ein concaver Deckel ohne Erhebung. Von dem Schlofsrande her zieht sich in der Mitte eine Linie oder eine Rinne fort, welcher die Seiten, wie die Seitenränder einer Dachrinne zufallen. Die ganze Ventralfläche ist concav gebogen, vom Schlofs aufwärts bis zum ersten Viertheil, dann abwärts gegen die Stirn. Die Scheidungslinie beider Schaalen an der Seite folgt dieser Krümmung; die Stirnlinie aber neigt sich gegen die Dorsalseite mit einem Bogen, welcher den ganzen Raum der Stirn einnimmt. Die Ventralkanten am Schlofsrande sind gebogen und stofsen stumpf, ohne Spitze zusammen. Der Schlofskantenwinkel ist von 65 Grad. Die Schlofskanten sind sehr kurz, endigen sich schon im Viertheil der Länge und erreichen nur die Hälfte der Länge der parallel herablaufenden Randkanten. Auch die Stirn ist noch breiter. Der Schnabel ist sehr stark übergebogen, doch nicht mit vorspringendem Halse, und auch nicht so weit, dafs die, übrigens nicht bedeutend grofse Öffnung versteckt würde. Sogar das *Deltidium* ist in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Es bildet mehr als ein Viertheil des Umfangs der Öffnung. Die Dorsalschaale steigt mit gleichförmigem Bogen bis gegen die Mitte und fällt mit gleichem Bogen gegen die Stirn. Gegen die Seiten ist hingegen ihr Abfall steil und schnell. Seit der Mitte trennen sich zwei divergirende, nur sehr undeutlich hervortretende Kanten, welche in die Ecken der Stirn und der Randkanten auslaufen. Von 7 Linien Länge.

Länge 100, Breite 74, Höhe 62, welche allein der Dorsalschaale zukommt.

10. Terebratula *nucleata* Schlotth.

Ziethen Würt. Verst. Tab 39. Fig. 10.

In Gröfse und Form einer Haselnufs (Schlotth. pag. 281.). Die Ventralschaale ist zwar flach, allein nicht concav. Beide Seitenflügel erheben sich über die Mitte und fallen dann gegen die Seitenränder. Seit dem Buckel senkt sich in der Mitte ein Sinus allmählig tiefer gegen die Stirn mit divergirenden Seiten. Mit diesem Sinus greift die untere Schaale über die Stirn hinaus, weit in die obere hervor, indem der flache Boden des Sinus im rechten Winkel mit der vorigen Richtung gegen die Dorsalschaale hin gebogen ist. Ein solcher Sinus und ein solches Eingreifen in die andere Schaale geht sonst, und sogar gesetzmäfsig von der Dorsalschaale, nicht von der Ventralschaale aus. Die Terebratel ist daher gleichsam umgedreht (*resupinata*). Der Schnabel ist sehr stark gebogen, mit stark aufgeschwollenem Halse, so dafs dieser oft über die Spitze hinausgreift. Die Öffnung ist nicht klein; sie steht horizontal und berührt die Spitze der Ventralschaale. Daher ist das *Deltidium* nur oben am Rande der Öffnung sichtbar, an welchem es den achten Theil des Umfanges bildet. Die Ventralkanten am Schlofsrande liegen beinahe in einer geraden Linie, und werden in der Mitte durch eine, gegen die

Öffnung gerichtete, stumpfe Spitze unterbrochen. Die *Area* hat umgebogene, runde Dorsalkanten. Die Dorsalschaale ist sehr gewölbt, seit der Mitte aber senkt sich der Kiel nur wenig gegen die Stirn; um so schneller mit gebogenen Flächen gegen die Seitenränder. Er ist schon seit dem Anfange nicht scharf, erhält aber seit der Mitte oben eine wenig gewölbte Fläche, welche über der Stirn eine dem Sinus der Ventralschaale correspondirende Wulst zu sein scheint. Diese, oben flache Wulst giebt dem Ganzen etwas sehr Eigenthümliches und Auszeichnendes. Der Schloſskantenwinkel ist von 76 Grad (74 - 78). Die Schloſskanten endigen sich vor der Mitte der Länge; die gebogenen Randkanten sind gröſser, laufen parallel oder wenig convergirend an den Seiten herunter, und werden horizontal durch die eingebogene Stirnlinie begrenzt. Von 4 bis 7 Linien Länge.

Länge 100, Breite 95, Höhe 75, Sinusbreite 60.

In oberen Juraschichten bei Amberg, über Streitberg, am Stuifenberg bei Göppingen, unter Fürstenberg, und wahrscheinlich noch an vielen anderen Orten von gleicher geognostischen Lage.

Sie ist einigemal mit *T. resupinata* Sow. verwechselt worden, welche aber die oben flache Wulst des Dorsalkiels nicht besitzt, mit viel breiterem Sinus an der Stirn herabgeht und mit gröſserem Schloſskantenwinkel auseinander geht.

11. Terebratula *resupinata* Sow.

Sowerby Tab. 150. Fig. 3. 4.

Sie ist breit, geflügelt. Mit flacher Ventralschaale, deren wenig erhobener Buckel mit den Seiten in einer Ebene liegt. In der Mitte aber senkt sich bald, stets mehr sich erweiternd, ein sehr breiter Sinus, welcher am Rande mehr als die Hälfte der Breite einnimmt. Der Boden des Sinus ist gegen die Dorsalschaale producirt, und biegt sich dahin zu gelangen, nicht blos im rechten, sondern sogar in etwas spitzem Winkel. Seine Ränder convergiren bis sie über der Dorsalschaale in einer stumpfen Spitze zusammenlaufen. Die Ventralkanten am Schloſs vereinigen sich unter dem Buckel mit einem Winkel von 140 Grad. Der Schnabel ist stark übergebogen, so daſs die kleine Öffnung horizontal steht, und daſs ihr Rand den Buckel berührt, Der Hals des Schnabels ist wenig geschwollen. Auch ist die gröſste Höhe der Dorsalschaale nicht in der Mitte, sondern sie steigt wieder schneller und wie aufgeworfen durch die herauftretende Zunge der Ventralschaale fort bis zur Stirn; schon vom Schnabel her ist der Kiel sehr breit, mit flachen, gleichförmigen Abfällen gegen die Seitenränder. Das aufgeworfene an der Stirn bildet ein kleines Dach darauf, dem die vorigen Seitenabfälle wie Flügel angesetzt sind. Der Schloſskantenwinkel ist ein rechter. Die Schloſskanten erreichen nicht das Viertheil der Länge, sind aber dennoch um ein Drittheil gröſser als die halbmondförmig gekrümmten Randkanten; die breite Stirn dagegen ist in ihrer ganzen Ausdehnung durch den Sinus eingebogen. Von 3 bis 8 Linien lang.

Länge 100, Breite 123, Höhe 71, Sinusweite 62.

In mittleren Juraschichten, doch ist in Deutschland diese Terebratel noch nicht gesehn worden. Hr. Prof. Zeuschner in Krakau hat sie in den Karpathen südlich von Krakau entdeckt, bei Rogocznick ohnweit Szafley, wo sie mit *Ammonites Murchinsonae* und anderen Juraversteinerungen vorkommt. Die von Sowerby beschriebenen sind von Ilminster, im unteren Oolith. Die Ansichten der Zeichnungen sind nicht gut gewählt; die Beschreibung scheint mit der carpathischen übereinzustimmen, ohnerachtet Sowerby sagt, die Muschel sei länger als breit, welches vielleicht nur eine Abänderung begründen könnte.

12. Terebratula *Strigocephalus* Defrance.

Strigocephalus Burtini Defr. *Planches du Dict. d'hist. naturelle* Pl. 75.

Diese aufserordentliche Terebratel steht hier mehr als ein Anhang, in der Erwartung der Stelle, welche sie einnehmen sollte, als durch ein Recht mit Bestimmtheit in diesen Abtheilungen aufgeführt werden zu müssen. Ihr entschiedenes und sehr hervortretendes *Deltidium*, daher die Öffnung in der Spitze des Schnabels und von dem Schlofsrande entfernt, erlaubt gar nicht sie von Terebrateln zu trennen. Ihre glatte, ungefaltete Schaale führt sie in die Abtheilung der glatten Terebrateln. Ihr über den ganzen Rücken fortlaufender Kiel und die, gegen die Dorsalschaale eingebogene Stirnlinie, läfst sie den gekielten (*carinatae*) zurechnen; endlich gehört sie durch den Mangel der Buchten an der Seite des Kiels zu den scharfgekielten (*acutae*); dennoch hat sie so viele und so ausgezeichnete Eigenthümlichkeiten, dafs man ihr unmöglich viel Verwandschaft mit den Arten zutrauen kann in deren Nähe sie aufgeführt wird.

Ihr weit hervorspringender Schnabel giebt ihr mit *T. Gryphus* viel Ähnlichkeit. Die Ventralschaale erhebt sich ziemlich hoch und schnell bis gegen die Mitte, fällt aber dann mit gleichförmiger Wölbung rund umher gegen die Ränder. Nur gegen den Schlofsrand senkt sie sich in fortdauernder Wölbung so weit, dafs sich ihr äufserster Rand in das Innere versteckt. Die Kanten am Schlofsrande liegen in einem sehr flachen, von einer geraden Linie wenig verschiedenen Bogen; sie vereinigen sich zu einem Ganzen, ohne in der Mitte des Schlofsrandes von irgend einer hervortretenden Spitze unterbrochen zu werden. Der Schnabel der Dorsalschaale ist stark vorwärts gebogen. Die *Area* zieht sich an seinem Rande bis in die Spitze herauf; diese *Area* ist eben, mit scharfen Dorsalrändern, sie ist mit horizontalen Anwachsstreifen bedeckt; diese aber werden wieder von senkrechten Streifen durchschnitten: das ist eine Eigenthümlichkeit aller Delthyrisarten und findet sich auf keiner anderen *Area* irgend einer anderen Terebratel wieder. Das *Deltidium* ist von einer ungewöhnlichen Breite; es erfüllt mehr als die Hälfte (0,56) der Areafläche in ihrer Mitte, und dennoch ist es eben so hoch; denn es ist umfassend, und zieht sich ganz über der Öffnung hinweg, welche hierdurch ganz von der Dorsalschaale getrennt wird. Wieder den Gesetzen für glatte Terebrateln ganz entgegen. Die rauhen und hervorstehenden Anwachsstreifen darauf ziehen sich in einer mittleren Scheidungslinie herauf, welche eine immer noch fortgesetzte Trennung des *Deltidiums* in zwei Flügel erweist. Die Öffnung ist oval, unten in einer Schärfe auslaufend, und nicht ganz

unter der Spitze des Schnabels; denn so wie bei älteren Individuen von *T. gigantea* oder *biplicata* eine neue Ausscheidung aus dem Innern das *Deltidium* von dem inneren Rande absondert, so tritt auch hier eine solche Ausscheidung aus dem Heftmuskel in seinem oberen Theile, und füllt die Öffnung nach und nach mit von oben herabkommenden Schaalen. Eben dieses Zuwachsen von oben herab, bemerkt man an einigen Arten von *Delthyris* und auch an *Thecidea.* Der Schlofskantenwinkel ist fast genau 90 Grad. Die Schlofskanten endigen sich etwas vor der Mitte der Länge; sie sind in Gröfse wenig von den viel stärker convergirenden Randkanten verschieden, und mit ihnen durch allmählige Rundung verbunden. Die kleine Stirn setzt die Randkanten fort, und ist an der Spitze in scharfem Bogen gebrochen. Die Dorsalschaale ist nur im Anfange gekielt, doch mit zurücktretenden, nicht aufgeschwollenen Halse des Schnabels. Ihre gröfste Höhe ist vor der Mitte und übertrifft die Höhe der Ventralschaale um Vieles. Von da fällt sie nach allen Seiten gleichförmig ab, den Seiten eines flachen Kegels gleich, ohne den Kiel weiter besonders merklich hervortreten zu lassen. Von 1 Zoll bis $3\frac{1}{2}$ Zoll Länge, und vielleicht noch mehr. Es ist wahrscheinlich die gröfste aller Terebrateln.

Länge 100, Breite 90, Höhe 59.

Wahrscheinlich wird sie sich mit *T. gryphus, Lyra, psittacea* zu einer eigenen Familie, den Rhynchoren vereinigen lassen.

In der Grauwacke, am Klutstein bei Gladbach und bei Bensberg ohnweit Cölln; auch bei Lüdenscheid; Defrance sagt auch in der Gegend von Chimay an der Maas.

Zu Seite 108.

Einer Sendung des Hrn. Bergrath Pusch in Warschau zufolge findet sich die merkwürdige *Terebratula diphya* auch in den Karpathen, südlich von Krakau, zu Rogocznick bei Novitary, $2\frac{1}{4}$ Zoll lang, $2\frac{3}{4}$ Zoll breit, in einem Conglomerat von eng gestreiften Trachiten, in welchen auch *Ammonites contractus* Sow. liegt; daher wahrscheinlich aus der Juraformation. Dagegen ist die von Macquart abgebildete (Reise nach dem Norden durch Fiebig Tab. 7. Fig. 2.) aus der Gegend von Moscau, wahrscheinlich aus Kreidesandstein.

TEREBRATELN,
nach Formationen geordnet.

Formation	Arten
Tertiärformation.	*gigantea. ampulla.*
Kreideformation.	*flustracea. pectiniformis. truncata. chrysalis.* CARNEA. *incisa. semiglobosa. pumila. incurva. ovoides. longirostris.* *Sayi. gracilis.* PISUM. OCTOPLICATA. *alata.* PLICATILIS. *Vespertilio. peregrina. Lyra.* *pulchella. Menardi. Defrancii. Harlani. pectita. striatula. mantelliana. depressa. triangulus. diphya.*
Juraformation, obere	*substriata. Trigonella. pectunculus. pectunculoides.* *alata.* LACUNOSA. *trilobata. rostrata. subsimilis. perovalis.* IMPRESSA. *nucleata.*
mittlere	*inconstans. varians.* BIPLICATA. *ornithocephala. bullata. lagenalis.* ORBICULARIS. *oblonga.* *plicatella.* CONCINNA. *pala. antiplecta. decorata. ringens.* SPINOSA. *senticosa.* *resupinata. quadrifida.* DIGONA. *vicinalis.*
untere, Lias	*acuta. rimosa. furcillata.* NUMISMALIS. *variabilis.* TETRAEDRA. *triplicata. Theodori.*
Muschelkalk.	VULGARIS. *Trigonella. angusta.*
Zechstein.	SCHLOTTHEIMII. *elongata. sufflata. lacunosa.*
Grauwacke und Kalkstein.	*ferita.* WILSONI. *Mantiae. acuminata. Pugnus. livonica.* *primipilaris.* GRYPHUS. *strigocephalus. concentrica. cassidea. prunum. borealis.* *tumida. aequirostris. curvata.* PRISCA. *linguata.*

Verzeichnifs
der vorzüglichsten bekannt gemachten Benennungen von Terebrateln.

Die mit Cursivschrift gedruckten sind die beschriebenen. Ein zweiter Name hinter den übrigen bestimmt, unter welchem Namen sie beschrieben worden. Die ohne doppelte Namen erlauben aus Mangel an hinreichender Abbildung und Beschreibung die genauere Bestimmung nicht.

Aculeata (Catullo) Trigonella.
aculeata Risso.
acuminata Lam. biplicata.
acuminata Sow. .... Seite 53
acuminata Schlotth.
acuta Sow. 150 62
acuta Sow. 502.
acuta Schlotth. rostrata.
acuticosta Ziethen, *Theodori*.
acutidens Eichw.
aequirostris Schlt. 124
affinis Sow. Prisca.
alata Lam. Brgt 68
amphitoma Bronn 110
ampulla Lam 131
angulata Lam.
angusta Schlotth 134
antinomia Cat. Diphya.
antiplecta 100
aperta Blainv.
approximata Schlt. pumila.
arinacea (lebend).
articulus Lam.
asper Schlotth. prisca.
Bicanaliculata Schlotth. biplicata.
bidentata Hisinger.
bifida Defr. quadrifida.
biforata Schlt. Delthyris.
bilobata Blainv. (lebend).
bipartita Brocchi. incurva.
biplicata Sow. 127
biplicata Phil. triplicata.
birostris Lam.
bisinuata Lam. gigantea.
bisuffarcinata Schlotth. perovalis.
borealis Schl. .... Seite 87
bucculenta Sow.
bullata Sow. 107
Canaliculata Dalm. borealis.
cancellata Eichw. prisca?
capensis (lebend).
caput serpentis Linné (lebend.
cardita Risso (lebend).
cardium Lam.
carinata Lam.
carnea Sow. 114
cassidea Dalm. 122
chrysalis Schl. 82
coarctata Park. reticularis.
complanata Brocchi.
compressa Schltth. numismalis.
compressa Lam. depressa.
concinna Sow. 64
concava Lam. pumila?
concentrica 123
cor Lam.
cordata Risso.
cornuta Sow. digona.
costata Dalm. Lyra.
crassicosta Dalm.
crenata Schl. pectita.
crumena Sow.
cuneata Dalm.
cuneata Risso (lebend).
curvata Schlotth. 126
curvirostris Dalm.
Decorata Schl. .... Seite 65
decussata Lam. reticularis.
decussata Risso (lebend).
deformata Eichw. aequirostris affin.
Defrancii Lam. 82
deltoidea Lam. diphya.
dentata Eichw. decorata?
dentata Blainv. (lebend).
depressa Sow. 58
depressa Lam.
detruncata (lebend).
dichotoma Goldf. primipilaris.
didyma D. Sacculus.
difformis Lam.
digona Sow. 106
dilatata Blainv. (lebend).
dimidiata Schl. lacunosa.
dimidiata Eichw. Delthyris.
diodonta D.
diphya 108
disculus (lebend).
dissimilis Schl. lacunosa.
dorsata Linné (lebend).
Elata Cat. concinna.
elegans Defr.
eliminata Cat. tetraedra
elongata Schl. 120
elongata Sow. carnea.
emarginata Sow.
explanata Schl. prisca.
exsecata. incurva.
Ferita 96
fimbria Sow.

flabellula Sow.
flabellum Defr.
flavescens Blainv. (lebend).
flustracea Schl. .... Seite 83
fragilis Mort. Harlani.
fragilis Schl. Delthyris.
furcata Sow.
furcillata Theod. 63
Galeata Dalm.
gallina Brgt. alata.
gaudichaudi Blainv. (lebend).
gervilliana Defr. chrysalis.
gibsiana Sow. octoplicata.
gigantea Schl. 140
globata Sow. 132
globosa Lam. (lebend).
globosa Eichw. Wilsoni?
gracilis Schl. 84
granulosa Lam.
gryphus Schl. 89
Harlani Morton 132
hastata Sow.
helvetica Schlotth.
hemisphaerica Sow. gracilis.
heterotypa Bronn.
heteroclita Defr.
Hoeninghausi Defr., trigonella.
Impressa Bronn 133
inaequilatera Goldf.
incisa Münter 115
inconstans Sow 65
incrassata Eichw. Delthyris.
incurva Schl. 107
indentata Sow. vicinalis.
insignis Schübl. perovalis.
intermedia Sow. carnea.
irregularis (lebend).
Kleinii Lam.
Lacunosa Schl 69
lacunosa Suecor. Wilsoni.
laevigata Nielfs.
laevigata Schl. Delthyris.
lagenalis Schl. 107
lampas Sow. ornithocephala.
lata Sow. 100. ovoides.
lata Sow. 502. plicatilis.
lata Schl. elongata.
lata Br. cassidea?
lateralis Schlotth. ornithocephala.
lateralis Sow. pugnus.
laxa Schl. biplicata.
lens Nielfs. carneae var.
lenticularis Wahlenb. Leptaena.
lima Lam.
lineata Sow. Delthyris.
linguata .... Seite 121
livonica 57
longirostris Wahlenb. 118
loricata Schl. 97
lunaris Schübl. digona.
Lynx Eichw. Delthyris.
Lyra Sow.
Mantelliana Sow. 73
Mantiae Sow. 68
marginalis Dalm. primipilaris.
marsupialis Schl. digona.
maxillata Sow. biplicata.
media Sow. tetraedra.
Menardi Lam. 89
micula Dalm.
minor Nielfs.
monticulata Schl.
multicarinata Lam.
Münteri Schl. striatula.
Nomada Eichw. tetraedra.
nucella Dalm.
nuciformis Sow.
nucleata Schl. 135
numismalis Lam. 104
Obesa Sow. globata.
obliqua Schl. lacunosa.
oblonga Sow. 77
obovata Sow. ornithocephala.
obsoleta Sow. tetraedra.
obtrita Lam. varians.
obtusa Sow. ornithocephala.
octoplicata Sow. 67
omalogastyr Hehl.
orbicularis Sow. .... Seite 78
ornithocephala Sow. 119
ovalis Lam.
ovata Sow. carnea.
ovoides Sow. 118
Pala 134
pectinata Blainv. (lebend).
pectiniformis Faujas 85
pectita Sow. 84
pectunculata Schl. lacunosa.
pectunculoides Schl. 94
pectunculus Schl. 102
pedata Bronn.
pedemontana Lam.
pelargonata Schl. Leptaena.
peregrina 73
perovalis Sow. 129
phaseolina Lam.
pisum Sow. 67
pisum Blainv. (lebend).
platyloba Sow. pugnus.
plebeja Dal. minor Nielfs.
plicatella Sow. Lam. 66
plicatella Suecor. borealis.
plicatilis Sow. 71
porrecta Sow.
primipilaris Schl. 88
prisca Schl. 91
pruniformis Catullo.
prunum Dalm. 125
psittacea Lin. (lebend).
pugnus Martin 54
pulchella Nielfs. 96
pumila Lam. 116
punctata Sow. ornithoceph.
punctata Blainv. (lebend).
pusilla Eichw.
Quadrata Risso (lebend).
quadrifida Lam 104
quadriplicata Ziethen, tetraedra.
quinqueplicata Ziethen, tetraedra.
Radiata Lam.
radiata Schl. vulgaris.
regularis Schl.

reniformis Sow. Pugnus.
Renierii Catullo.
rescisa Defr.
resupinata Sow. ....Seite 136
resupinata Mart. Sow. Delthyris.
reticularis Wahlenb. Dalm. prisca.
reticulata 99
rhomboidalis Nielfs. incurva.
rigida Sow. gracilis.
rimosa 62
ringens 55
rotundata (lebend).
rostrata Sow. 73
rubra (lebend).
Sacculus Sow. 110
sanguinea (lebend).
sanguinolenta (lebend).
Sayi Morton 95
Schlottheimii 59
scobinata (lebend).
sella Sow. biplicata.
semicircularis Eichw. Delthyris.
semiglobosa Sow. 116
senticosa Schl. 79
serrata Sow.
sexangula Defr.
sinuosa Brocchi.
soldaniana Risso.
soricina Defr.
spathica Lam.
spathulata Wahl. Nielfs.
sphaeroidalis Sow. globata.
spinosa Schl. ....Seite 78
squamata Eichw.
striatula 81
strigocephalus 137
subrotunda Sow. carnea.
subsimilis Schl. 76
substriata Schl. 80
subtrilobata (lebend).
subundata Sow. carnea.
subvitrea (lebend).
suffarcinata Schl. Leptaena.
sufflata Schl. cassidea.
Tegularis Schl.
tegularis Ziethen, pectunculoides.
teretior Eichw. cassidea?
tetraedra Sow. 60
tetraedra Lam. decorata.
Theodori Schl. 74
triangularis Dalm.
triangulus Lam. ....Seite 109
trigonella Schl. 103
trilobata Münster 71
triplicata Phil. 61
triquetra Park. diphya.
triquetra Sow.
truncata 86
tulipa Risso.
tumida Dalm.
tumida Eichw.
Umbonella Lam. bullata.
undata Defr.
unguiculus Eichw.
urna antiqua Risso.
Variabilis Schl. 61
variabilis Sow. gigantea.
varians Schl. 56
ventricosa Hartmann, ornithocephala.
ventricosa Blainv. (lebend).
vermicularis Schl.
verrucosa Eichw.
Vespertilio Brocchi 72
vicinalis Schl. 105
vulgaris Schl. 112
Wilsoni Sow. 67

Erklärung der Tafeln.

Tab. I.

Fig. 1. Eine gefaltete Terebratel, mit umfassendem *Deltidium.*
- 2. Terebratula *orbicularis* Sow. mit sectirendem *Deltidium.*
- 3. Tereb. *longirostris*, verkleinert; aus Nielfson, mit sectirendem *Deltidium.*
- 4. Tereb. *pectunculoides*, mit discretem *Deltidium.*
- 5. Delthyris *aperturata*, ohne *Deltidium*; mit dreieckiger Öffnung, deren Basis auf dem Schlofsrande steht, die Spitze aber bis in den Schnabel hinaufreicht; mit gegitterter *Area.*
- 6. Delthyris *cuspidata*, ohne *Deltidium*; die dreieckige Öffnung, und so auch die gegitterte *Area*, sind länger als die Ventralschaale.
- 7. Calceola *sandalina.*
  a. Gegitterte *Area*, ohne Öffnung, welche die ganze Fläche einnimmt.
  b. Beide Schaalen auf einer Seite; die kleinere Schaale ist abgehoben. Man sieht die Vertiefung am Rande, in welcher der Zahn der Schaale sich einsetzt, und den ausgekerbten Rand durch die von innen hervorkommenden Fasern, welche die senkrechten Streifen auf der *Area* hervorbringen.
- 8. Tereb. *Trigonella.* Die Ribben *ab*, *ab* correspondiren mit einander; daher auch die Vertiefungen und Erhöhungen.
- 9. *a. b.* Tereb. *ornithocephala.* Die Stirnkante macht von der Dorsalschaale gegen die Ventralschaale hin eine Ausbiegung. Die Ventralschaale ist in der Mitte durch eine Wulst erhöht.
- 10. Tereb. *biplicata*, verkleinert. Die Stirnkante bildet in der Mitte eine Ausbiegung von der Ventralschaale gegen die Dorsalschaale hin; *ef* sind die einschliefsenden Dorsalribben, *cb* die eingeschlossenen Ventralribben.
- 11. Tereb. *impressa*, verkleinert. Abtheilung der *T. laeves carinatae acutae.*
- 12. Tereb. *Diphya*, Copie nach Fabio Colonna.
- 13. Inneres Knochengerüst von Tereb. *truncata*, nach Poli.
- 14. Abbildung der Franzenarme und ihrer Aufsetzung auf dem inneren Gerüst, in *T. truncata.*
- 15. Seitenansicht der vorigen Abbildung, ohne Franzenarme.
- 16. Ovarienverzweigung von *T. tetraedra.*
- 17. Ovarienverzweigung von *T. lacunosa.*
- 18. Seitenansicht von *T. Pugnus.* Der Rand höher als die Mitte. PUGNACEAE.
- 19. Seitenansicht von *T. varians.* Der Rand höher, und die Randspitzen aufgeworfen.
- 20. Äufserer Umrifs der Terebrateln. Stumpfer Schlofskantenwinkel *BAC.*
- 21. Spitzer Schlofskantenwinkel *BAC.*
- 22. Gerade Schlofskante *BAC.*
- 23. Muscularеindrücke und ihre Begrenzungslinie. in *T. vitrea.*
- 24. Tereb. *lacunosa.* CONCINNEAE. Die Mitte ist höher als der Rand.

Fig. 25. Tereb. *alata.* CONCINNEAE *alatae.* Die Seiten der Curve des Umrisses laufen stets weiter auseinander.

- 26. Tereb. *concinna.* CONCINNEAE *inflatae.* Der Umriss bildet eine in sich zurückkehrende Curve.

Tab. II.

Fig. 27. Tereb. *quadrifida* Lamarck, von Caën. CINCTAE. Die Ribben bilden faltenartige Erhöhungen, correspondiren aber von beiden Seiten; daher auch die Vertiefungen, welche sie einschliessen.

- 28. Tereb. *subsimilis* Schlottheim (*grafiana*), von Amberg. Schlottheimische Sammlung. DICHOTOMAE.
- 29. *a. b. c.* Tereb. *primipilaris* Schlotth. von Geroldstein in der Eifel.
- 30. *a. b. c.* Tereb. *livonica*, von Adsel in Liefland. Berliner Cabinet. Durch Herrn von Engelhardt.
- 31. *a. b. c.* Tereb. *ringens*, Tereb. *grimace* Herault, von Caën.
- 32. *a. b. c.* Tereb. *Schlottheimii*, aus Zechstein-Dolomit, von Glücksbrunn bei Liebenstein, Meiningen. Schlottheimische Sammlung.
- 33. *a. b. c.* Tereb. *angusta* Schlotth. von Tarnowitz in Schlesien. Die Figur *c.* ist umgewandt, die Dorsalschaale oben, die Ventralschaale unten. LAEVIS *carinata*, *acuta.* Schlottheimische Sammlung.
- 34. *a. b. c. d.* vergrössert. Tereb. *pectunculus* Schlotth. CINCTAE. Fig. *a.* zeigt die Correspondenz der hervorstehenden Ribben. Sie alterniren bei der, bei dem ersten Anblick sehr ähnlichen *T. pectunculoides.* Von Amberg.
- 35. *a. b. c. d.* vergrössert. Tereb. *gracilis* Schlotth. von der Insel Rügen.
- 36. *a. b.* Tereb. *decorata* Schlotth. von Poix bei Mezieres. PLICOSAE *inflatae.*
- 37. *a. b. c.* Tereb. *ferita*, von Bensberg bei Cöln. Berliner Cabinet. LORICATAE.
- 38. *a. b. c.* Tereb. *Sayi* Morton, aus Kreidesandstein von Neu-Ägypten in New Yersey. Amerika. Fig. *c.* lässt das Alterniren der Falten bemerken. LORICATAE. Die Figur ist umgewandt, die Dorsalschaale oben.
- 39. *a. b. c.* Tereb. *antiplecta*, aus Salzburg. Graf Münster's Sammlung in Baireuth.
- 40. *a. b. c.* Tereb. *incurva* Schlotth. von Faxöe in Seeland. Schlottheimische Sammlung.

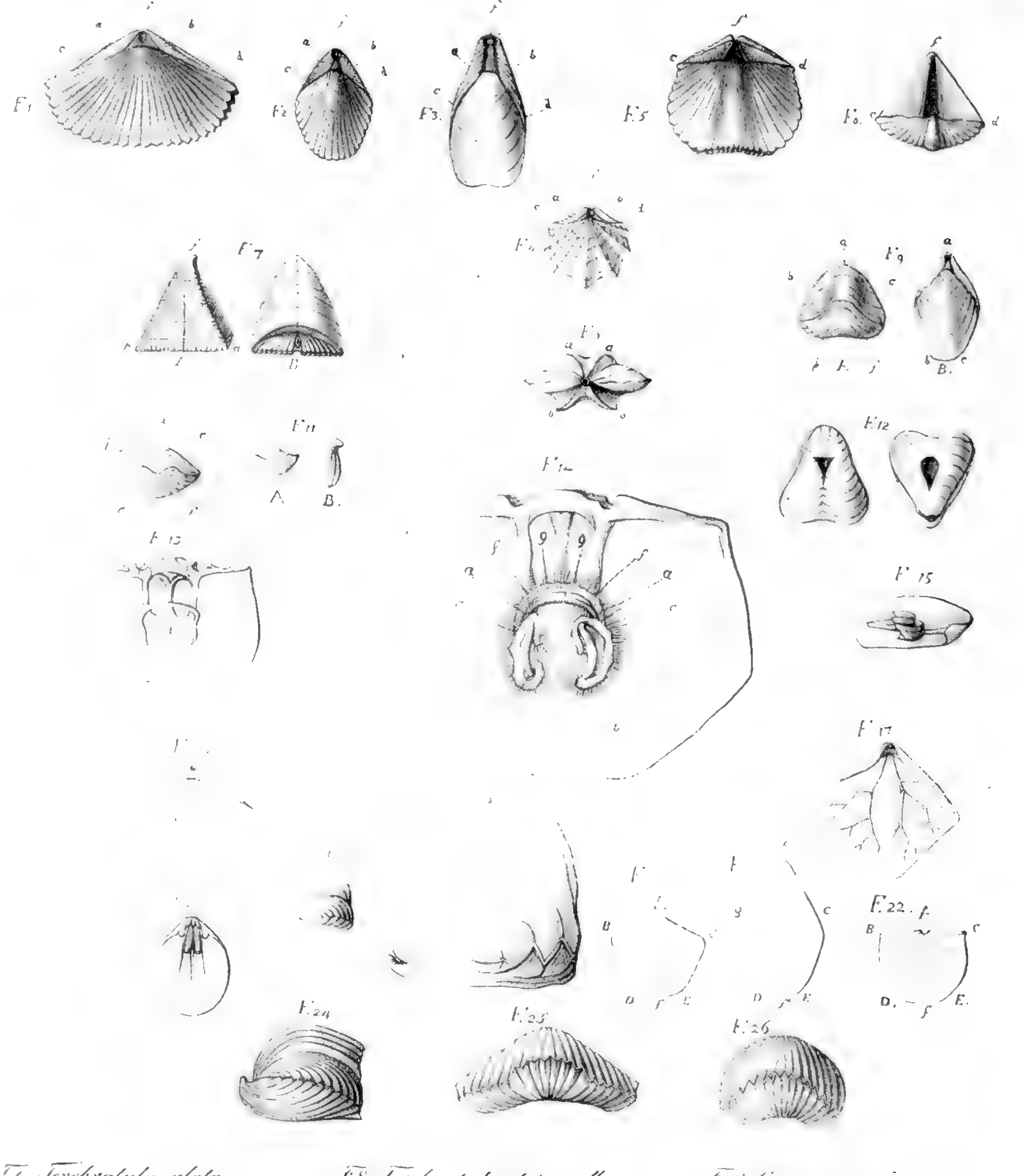
Tab. III.

Fig. 41. *a. b. c.* Tereb. *pectiniformis* Faujas, von Maastrich. Berliner Cabinet. Fig. *c.* ist umgewandt; die flache Ventralschaale unten, die Dorsalschaale oben.

- 42. *a. b. c.* Tereb. *Menardi* Lamarck, von Coulaines bei Mans. Kreide. Berliner Cabinet. Fig. *c.* ist umgewandt, die Dorsalschaale oben.
- 43. *a. b. c.* Tereb. *Lagenalis* Schlotth. CINCTAE. von Wöschnau bei Aarau. Schlottheimische Sammlung.
- 44. *a. b. c.* Tereb. *Pala*, aus Salzburg. Graf Münster's Sammlung in Baireuth. Fig. *c.* ist umgewandt; die Ventralschaale unten.
- 45 *a. b. c.* Tereb. *amphitoma* Bronn, von Kielce in Polen.

Zu der Abh. d. Hrn. v. Buch Phys. Kl. 1833.

Tab: I.



F.1. Terebratula alata.	F.8. Terebratula trigonella	F.16. Cirren von T. lacunosa
F.2. " " " " orbicularis	F.9. " ornithocephala.	F.17. " " T. tetraedra.
F.3. " " longirostris.	F.10. " " " " biplicata.	F.18. Terebratula Ramus
F.4. pectunculoides	F.11. " " " " impressa.	F.19. " " varians
F.5. Delthyris aperturata.	F.12. diphya.	F. 20. äussere Form der Terebrateln.
F.6. " cuspidata	F.13. " truncata.	F. 21. A.B. A.C. Schlosskanten
F.7. Calceola sandalina.	von Innen, nach Poli.	F. 22. B.D. C.E. Randkanten D.E. Stirn.
a.f.b. Deltidium.	F.14. von Innen, mit Armen.	F.24. Terebratula lacunosa.
c f d. Area.	F.15. von der Seite	F.25. " " " alata
		F.26. " " " " concinna.



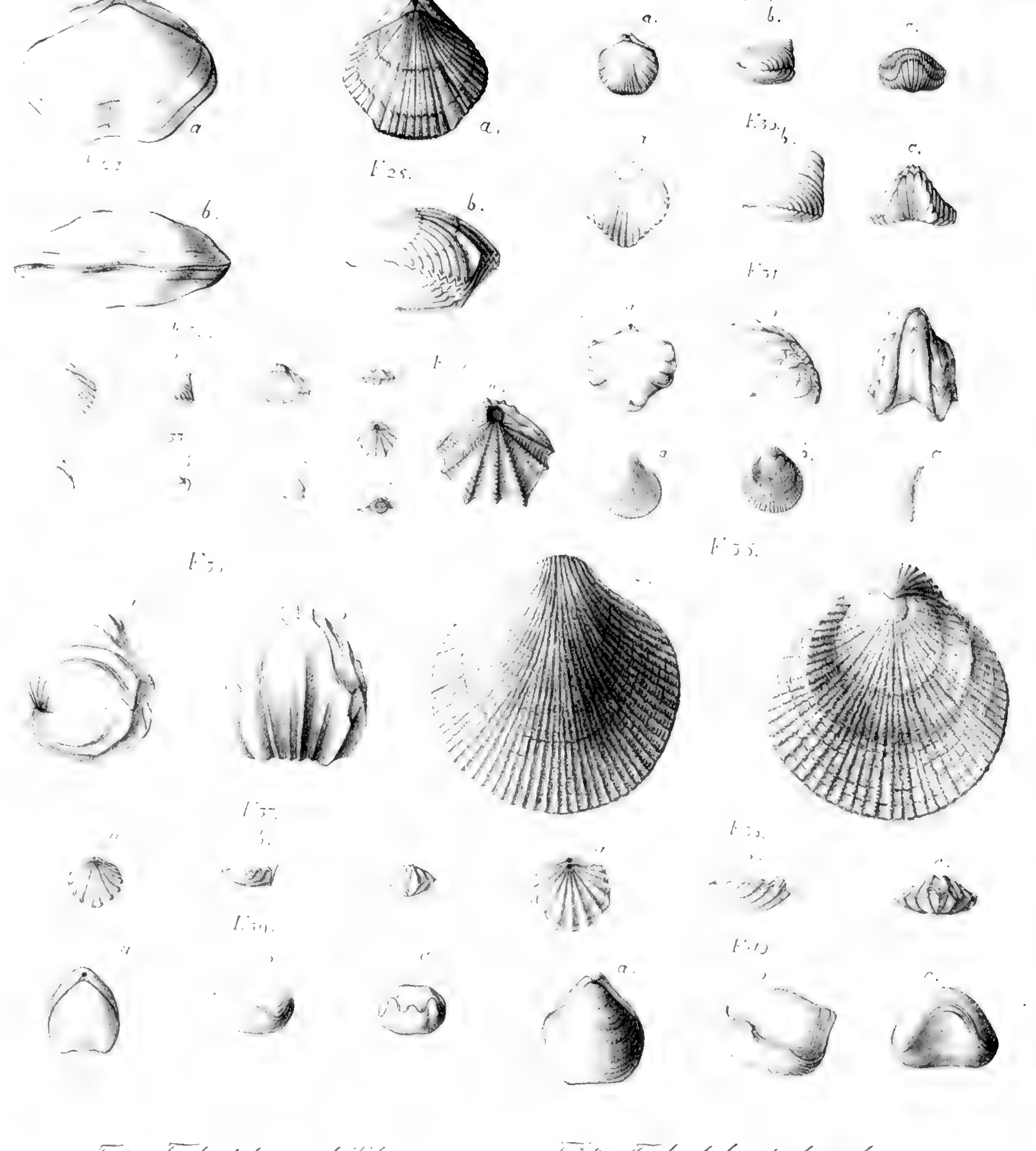
Zu der Abh. d. Hrn. v. Buch Phys. Kl. 1855

Tab: II.



Zu der Abh. d. Hrn. v. Buch Phys. Kl. 1833

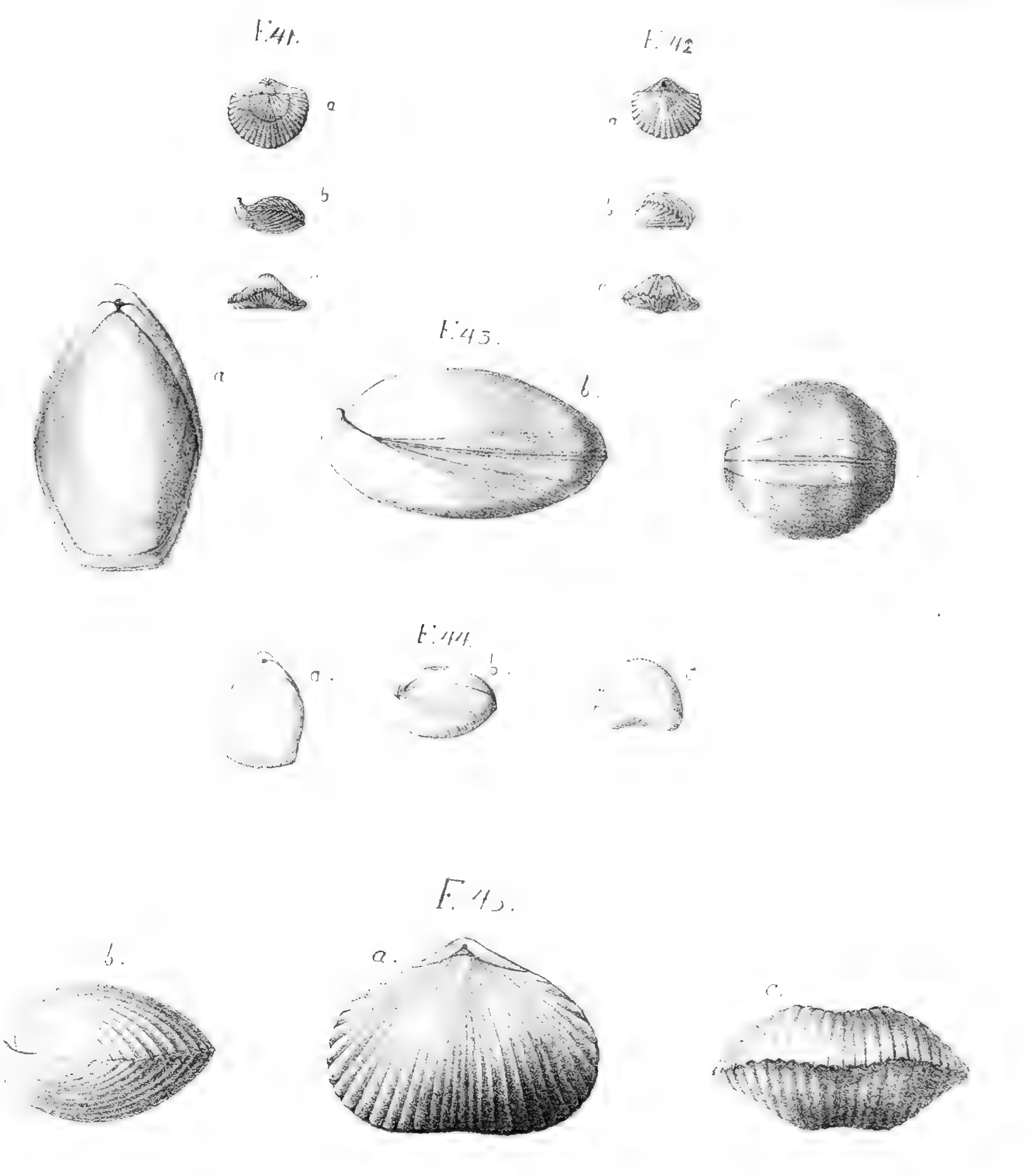
Tab. II.



F. 27.	Terebratula	quadrifida.
F. 28.		subsimilis
F. 29.	" " " "	primipilaris.
F. 30.	" " " "	livonica.
F. 31.		rengens
F. 32.	" " " "	Schlottheimii
F. 33.		angusta

F. 34.	Terebratula	pectunculus.
F. 35.	" " "	gracilis
F. 36.	" " " "	decorata.
F. 37.	" " " "	perita.
F. 38.		Jaye
F. 39.	" " " "	antiplecta.
F. 40.		incurva

Tab: III.



F. 41. Terebratula pectiniformis.
F. 42. " " Menardi.
F. 43. " " Lagenalis.

F. 44. Terebratula Pala.
F. 45. " " amphitoma.
Fig. c in Fig: 41 42, 44 sind umgedreht die Dorsalschale

Dritter Beitrag
zur Erkenntnifs grofser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes.

Von
Hrn. EHRENBERG.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 2. Juli 1832, revidirt und mit einigen Zusätzen gedruckt im Mai 1834.]

„Tous les naturalistes en conviendront, que plus les corps organisés sont composés, moins „il y a lieu de craindre une generation équivoque dans leur production."
Needham Nouvelles observations microscopiques, Paris 1750, *pag.* 247.

I.

Betrachtungen über die Existenz und Möglichkeit der Wahrnehmung einer selbstständigen organischen Urmaterie vom Standpunkte der Beobachtung.

Ich habe bereits in mehreren Vorträgen umständliche Beobachtungen vorgelegt, welche mir die durch die Erscheinungen des Mikroskops erweckte und durch philosophische Systematik weiter ausgebildete Idee, als gebe es für alles Organische eine wahrnehmbare, an sich organlose Grundsubstanz, oder eine lebendige und in verschiedenen Richtungen ausbildungsfähige Urmaterie, welche durch äufsere Verhältnisse zur Entwicklung einer inneren Organisation bald für die pflanzliche, bald für die thierische Richtung bestimmt werde und als werde diese organische Urmaterie, diese Basis der *Generatio spontanea*, durch die Infusorien repräsentirt, nicht blofs in Zweifel zu stellen, sondern auch zu widerlegen schienen.

Um dieses Resultat anschaulicher zu machen, bin ich seit vielen Jahren mit möglichster Vorsicht und Beharrlichkeit zu Werke gegangen, bis es mir zuletzt gelungen war, durch Anwendung überzeugender und leicht zu prüfender Methoden die Existenz einer durchgreifenden Organisation der als

organlos geschilderten sogenannten Infusorien-Molekulen und eine cyklische Entwicklung ihrer Hauptformen aus Eiern theils höchst wahrscheinlich zu machen, theils direct nachzuweisen und anschaulich zu machen.

A. Urtheile und Bemerkungen Anderer über die Beobachtung der Infusorienstructur.

Seit der Bekanntmachung meiner Beobachtungen bin ich auf das Urtheil, besonders auf die Einwürfe der Gelehrten aufmerksam gewesen, und ich halte für zweckmäfsig, die wissenschaftlichen Urtheile und Erinnerungen, welche mir bisher bekannt geworden, kritisch zusammenzustellen. Zuerst hat Herr Doctor Gairdner in London einen Auszug aus meiner ersten Mittheilung in Jameson's *Edinburgh Philosophical Journal,* December 1831 und Januar 1832 in englischer Sprache einrücken lassen und bestätigt die Beobachtungen als Augenzeuge während seiner Anwesenheit in Berlin. Ferner erkennt Herr Georg von Cuvier in Paris in der *Analyse des travaux de l'Académie royale des sciences pendant l'année* 1830, *partie physique pag.* 87. den von mir mitgetheilten Beobachtungen Neuheit, ein besonderes Interesse und einen allgemeineren Einflufs zu (¹). Besonders erfreulich waren mir die umständlich prüfenden und bestätigenden eigenen Beobachtungen des Herrn Dr. Rudolph Wagner in Erlangen, die er im 4ten Hefte von Oken's Isis 1832. pag. 383. mitgetheilt hat, wo er besonders die von mir an *Hydatina senta* gemachten Beobachtungen wiederholt und meinen Darstellungen überall, wo er den Gegenstand prüfen konnte, das Zeugnifs der höchsten Genauigkeit ertheilt.

Von Gelehrten, die über gewisse wichtigere Punkte anderer Meinung sind, sind mir besonders zwei Erinnerungen bekannt geworden. Einmal hat man anonym in der Isis, Jahrgang 1832. pag. 198., neben anerkennendem Zeugnifs der Richtigkeit der Structurbeobachtungen die Idee von Zusammensetzung der organischen Körper, und selbst der Menschen, aus Infusorien und deren Zerfallen in Infusorien, welche sich, meinen Beobachtungen zufolge, als unstatthaft erwiesen hatte, dennoch dadurch vertheidigt, als sei das Bilden von Infusorien durch Zerfallen des Leibes, so wie das Bilden des Leibes im Ernähren durch Vereinigung der Infusorien im physio-

(¹) Er sagt sogar: „*Cette découverte change entièrement les idées et renverse surtout bien des systèmes; elle est du nombre de celles, qui font époque dans les sciences.*"

siologischen, nicht aber im descriptiv zoologischen Sinne gemeint und als bliebe, ohnerachtet aller Gegenrede, es dennoch fest, dafs der menschliche Embryo alle Thierklassen durchlaufe, mithin aus allen Thieren zusammengesetzt sei, obwohl sie niemand aus ihm herausschneiden könne. Dieser speculativ-philosophischen Idee, welche schon unter andern in Rudolphi's Physiologie zurückgewiesen ist, dürfte jedoch wohl durch diese Infusorienbeobachtungen, so viel sie sich auch verfeinern möge, ein Gedeihen ganz abgeschnitten sein, wenn auch ihr Auftauchen von Zeit zu Zeit sich erneuen sollte. Seitdem nachgewiesen ist, dafs sämtliche 16 Infusoriengattungen von O. F. Müller eine (meist sehr) zusammengesetzte und feste thierische Organisation besitzen und mehrere eine cyclische Entwicklung aus Eiern schon deutlich zeigen, die übrigen aber höchst wahrscheinlich machen, so giebt es auch nur Infusorien im descriptiv-zoologischen Sinne, und die ehemaligen physiologischen Infusorien haben damit zu existiren doch wohl eben so vollständig aufgehört. Was aber die neueren und meine eignen systematischen Zertheilungen der Müllerschen Infusoriengattungen anlangt, so zeigt die durch Beobachtung nun schon weit über sie verbreitete Kenntnifs der gleichen Organisation, dafs diejenigen Formen, welche noch der Urmaterie nahe zu stehen scheinen, viel wahrscheinlicher der genauen Beobachtung, als der den anderen ähnlichen Organisation ermangeln. Will man sich daher ferner noch die Ernährung des Leibes in ihren Einzelheiten durch Zuströmen und Sammeln kleiner Theilchen von Materie und sein Auflösen und Zerfallen im Tode durch Abgang nnd Zerstreuen derselben deutlich machen, so kann man diese Theilchen nun nicht mehr Infusorien nennen, sondern man wird die gröberen mit dem Namen von Materien- oder Atomen-Aggregaten (Häufchen), und die letzten und feinsten, welche man hypothetisch statuiren will, wirkliche Atome nennen müssen. Da nun organische Atome und Infusorien der Erfahrung gemäfs nicht Synonyme sind, so wird man auch den menschlichen Leib nicht ein Aggregat von Infusorien, sondern, wie vor Erfindung des Mikroskops, nur ein Aggregat von sehr kleinen materiellen Theilen oder Atomen nennen dürfen.

Was die andere Idee von einer zu durchlaufenden Stufenfolge bei der Entwicklung des menschlichen Leibes anlangt, welche alle Thierklassen berühre, so ist sie nur in der Betrachtung der äufseren Form, nirgends im

Wesen begründet, und das Aufstellen eines Einheitsprincips der organischen Natur dürfte auf diesem Wege den Dank der Mehrheit nie verdienen. Denn überall erscheint die Form untergeordnet einem inneren Wesen, welches sie vielfach zu wechseln fähig ist, und wenn alle Formen sich auf 3 Dimensionen der Länge, Breite und Dicke reduciren und mithin Linien, Flächen und Kugeln als Grundformen erscheinen, so finden wir auch überall in der organischen Natur ein Auftreten der Organismen in all diesen Formen, unbeschadet ihrer anerkannt wesentlicheren, sehr verschiedenen Charaktere, und selbst das Vorherrschende der einzelnen Hauptdimensionen wird zur Nebensache, wenn wir gröfsere Gruppen der sich verwandten Organismen betrachten ([1]). Dafs der Anfang aller Organisation ein Infusorium sei und

---

([1]) So giebt es ja bekanntlich in allen Abtheilungen des Thierreichs lange, kurze und breite Formen. Spulwürmer, Doppellöcher und Blasenwürmer; Gespenstheuschrecken, Blattheuschrecken und Gryllen; Aale, Schollen und Kugelfische; Schlangen, Schildkröten und Kröten; Reiher, Gänse und Eulen; Wiesel, Vampir und Igel mögen als nahe liegende Beispiele des Langen, Breiten und Gerundeten angeführt sein. Wollte jemand, wie Ähnliches freilich bereits in Schriften vorliegt, Spulwürmer, Aale, Schlangen, Reiher und Wiesel, weil sie sämtlich lang sind, als Entwicklungsstufen einer und derselben Grundform vom Wurme bis zum Säugthiere ansehen, so würde ein solches Verfahren wohl spashafte Combinationen erzeugen, aber wenigstens nicht im wissenschaftlichen Ernste gebilligt werden können, da nicht blofs die Gattungen der Klassen, sondern sogar die Species der Gattungen der Organismen, wenn wir sie nach Ähnlichkeit der Gesamtstructur überblicken, in diesen Dimensions- und Formverhältnissen variiren, so dafs diese häufig nur Specialcharaktere bilden. Oft sogar durchlaufen die verschiedenen Alterszustände eines und desselben Individuums jene Formen bald vom Runden zum Langen, wie beim Reiher, Wiesel und Menschen; bald umgekehrt, wie bei der Kröte, deren schlanke Larve einem Fischchen gleicht, und bei den Raupen der Insecten.

Auch ist es ein schon öfter angezeigter Irrthum, wenn man den Embryonen der Säugthiere eine innere Structurähnlichkeit mit Würmern zuschreibt, da die rudimentäre Ausbildung der kleineren Thiere, wie man sie sich früher dachte, durch gegenwärtige Untersuchungen ebenfalls in einem grofsen Bereiche als ungegründet erwiesen wird und bei vielen andern nur noch der genaueren Beobachtung ermangelt, um wohl dasselbe Schicksal zu erfahren. Wir haben zwar ein Recht, den Menschen zum Maafsstab der harmonischen und geistigen Entwicklung des Organischen zu nehmen und so ihm alle übrigen Organismen unterzuordnen, aber in körperlicher Entwicklung überragen ihn viele Thiere, und diese Vorzüge als Mängel darzustellen, ist wenigstens Sophismus und nicht recht würdig. Das herzlose Gefäfssystem der Würmer ist anders als das centrale der Säugthiere, kann aber durchaus nicht als eine Hemmungsbildung angesehen werden, indem nie ein Säugthier-Embryo wirklich ein vollendetes, irgend einem Wurme ähnliches Gefäfssystem zeigt, sondern immer nur ein unvollendetes der Säugthiere, und zwar nur seiner bestimmten Species. Ebenso sind die Flügel der Vögel anders als die Arme der Menschen. Jedes erscheint zweckmäfsig und

dafs der Ausdruck Infusorium gleichbedeutend sei mit Schleimkügelchen, Schleimbläschen und dergl., ist unrichtig, weil weder die Kugelform die einzige noch die vorherrschende bei den Infusorien ist und weil die Infusorien Zähne, Darm, Augen und Eier zum Theil in einer ähnlichen Vollkommenheit, nur in einer andern Form und Zweckmäfsigkeit haben, wie die gröfseren Thiere.

Ferner findet sich in den vortrefflichen neueren Arbeiten des verdienstvollen Zootomen, Herrn Hofrath Carus, manches, was in Beziehung auf meine Mittheilungen steht, und je mehr ich den vielseitig genialen Naturforscher hoch ehre, desto mehr halte ich für die von ihm mit Anerkennung und wissenschaftlicher Würde gegebenen Winke mich zur Aufmerksamkeit und speciellen Berücksichtigung verpflichtet. In den ausgezeichnet fruchtbaren Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie Heft III, 1831, pag. 4. äufsert sich der Verfasser in der Anmerkung wie folgt: „So wichtig „auch die vortrefflichen Untersuchungen Ehrenberg's über die Infusorien „sind, so würde man sie doch falsch verstehen, wenn man sich verleiten „liefse zu glauben, dafs nun auch in den niedrigsten Organismen die Mannigfaltigkeit der Organe höherer Thiere immer vorhanden sein müsse und „nur durch ihre Feinheit sich oft dem bewaffneten Auge entzöge. Anfangen mufs nun einmal Alles, und so auch das Thierreich, und zwar mit „höchst einfachen Formen. Wenn man ein *Rhizostoma Cuvieri* von 1 Fufs „Durchmesser vor sich hat und auch in dieser Masse nichts als einige Nahrungshöhlen und Kanäle in der sonst homogenen Eistoffmasse ausgehöhlt „findet, so wird man sich überzeugen, dafs es nicht die Kleinheit ist, welche „uns das Erkennen von Nerven, Muskeln, Drüsen, Zähnen und doppelten „Geschlechtsorganen unmöglich macht" [1]. Derselbe würdige Verfasser sagt in seiner wichtigen Abhandlung über die Entwicklung der Flufsmuschel

---

ist vollendet für seine Form, und dafs dieses vollkommener als jenes sei, beruht auf dem Trugschlufs, bei welchem man Heterogenes und Unvergleichbares vergleicht. Auch nur das Zusammengesetztere immer für das Vollkommenere zu erklären, ist unrichtig, da offenbar ein Vogelflügel an äufseren gröfseren Theilen zusammengesetzter ist als ein Menschenarm und ein Wallfisch oder Elephant aus mehr atomistischen Einzelheiten besteht als ein Mensch, obschon sich der Mensch durch geistige Kraft den Vorrang sichert.

[1] Über die weit gröfsere und bestimmtere Zusammensetzung und Organisation der Medusen hoffe ich späterhin Mittheilungen machen zu können.

(*Nova Acta Acad. Leop.* Vol. XVI, 1831, pag. 74.): „Möglich ist es jedoch „allerdings, dafs diese wolkenartig gestalteten Thierchen (es wird ein Kör„perchen gemeint, welches der Verfasser Drehthier, *Peripheres conchilio„spermaticus* genannt hat) wirklich nichts anderes als eben belebte Schleim„blasen ohne alle weitere Organisation sind; denn es wäre offenbar eine „falsche Nutzanwendung von Ehrenberg's Entdeckungen über Infuso„rien, wenn man voraussetzen wollte, dafs jedwede dieser niedern Thier„gattungen einen zusammengesetzten innern Bau haben müsse, weil so viele „ihn haben. Wie jede Thierbildung nämlich mit der einfachen Kugelbil„dung, dem Ei anfangen mufs, so mufs es auch Thiergattungen geben, „welche diese Entwicklungsstufe des Thierreichs als beharrende Form dar„stellen."

Die Wichtigkeit der Bestätigung oder Verwerfung dieser Meinungen leuchtet ein. Es handelt sich nämlich um 2 Hauptpunkte und Grundpfeiler der Physiologie als Wissenschaft.

Um eine wissenschaftliche Basis zu haben, wird

1) behauptet, es müsse Alles anfangen, und so müsse es höchst einfache Formen des Thierreichs geben, welche thierisch lebendig, aber noch ohne Mannigfaltigkeit der Organe und organlos seien (wie *Peripheres*);
2) wie jede Thierbildung mit der Kugelbildung, dem Ei anfange, so müsse es auch Thiergattungen geben, welche diese Entwicklungsstufe des Thierreichs als beharrende Form darstellen.

Es läfst sich gar nicht läugnen, dafs wir mit unserm Nachdenken, Vergleichen und Schliefsen leicht zur Bestätigung dieser beiden angenommenen Grundsätze der Naturgeschichte und Physiologie hingeleitet werden. Beide erscheinen als möglich und als wahrscheinlich. Hier zeigt sich aber gerade der Unterschied des Möglichen und Wirklichen, der Einflufs von vorgreifender subjectiver Philosophie oder speculativer Naturforschung und von prüfender objectiver Philosophie oder beobachtender Naturforschung, denn beide Hauptsätze werden von der Erfahrung nicht bestätigt. Auch erkennt man wohl, dafs die logische Schlufsform nicht eine Nothwendigkeit zur Annahme jener beiden Sätze giebt, denn wenn auch Alles anfangen mufs und gewifs auch das Thierreich angefangen hat, und wie es beständig abstirbt, auch beständig von Neuem anfängt, so folgt doch nicht nothwendig,

dafs das Thierreich mit Leuwenhoek's Infusorien und mit Buffon's Molekulen anfangen müsse, sondern es kann bei weitem feiner und auf ganz andere, vielleicht uns noch unbekannte Weise anfangen. Auch liefse sich wohl denken, dafs das Thierreich nicht mit Einfachem anfange, sondern dafs zur Bildung der kleinsten Monade wie des gröfsten Thieres eine gewisse gleiche Summe von Organisation erforderlich sei. Da gerade diese Grundsätze, mit denen noch andere physiologische Sätze zusammenhängen, nicht aber die systematische Formenbetrachtung der Pilze, Infusorien und Eingeweidewürmer der Centralpunkt meiner vieljährigen Bemühungen gewesen, so unterlasse ich nicht, meine Bemerkungen auf diese Punkte speciell zu wenden.

B. Über die Ei- und Kugelform als erste und beharrende Stufe des Thierreichs.

Die Resultate meiner Beobachtungen sind mit der vielseitig angenommenen Eiform als erste und beharrende selbstständige Entwicklungsstufe des Thierreichs so weit übereinstimmend, wie ich in meinen früheren, bereits gedruckten Vorträgen schon ausgesprochen und neuerlich bestätigt habe, dafs jede Thierbildung, auch jede derjenigen Infusorienbildungen, welche bisher gehörig hat untersucht werden können, mit dem Ei anfange; allein ich bin in Folge derselben Beobachtungen weit entfernt, annehmen zu können, dafs sie mit einer structurlosen, einfachen und indifferenten, und am wenigsten mit einer wahrnehmbaren einfachen Kugelform anfange. So wie man denn überhaupt die Kugelform als Vorherrschendes und als Element, als Anfang und Ende des Weltsystems, zwar poetisch, aber nicht wissenschaftlich richtig bezeichnet. Wohl ist der menschliche Geist durch sich selbst aufgefordert, in der Vielheit die Einheit zu suchen, aber überall sehen wir zwei schroffe Gegensätze in dem freien, zwar an ein Ganzes gebundenen, aber sich vielfach selbst bestimmenden geistvollen Leben des Organischen und dem allseitig gebundenen geistlosen durch physikalische Kräfte, Fremdes, bestimmten Beharren, oder Formen- und Ortswechsel des Anorganischen. Die Sonnensysteme und Weltkörper, so unendlich ihre Ausdehnung, Masse und ihr Einflufs auf uns Menschen ist, folgen, wie die genauen Rechnungen der Astronomen zeigen, willenlos und regelrecht wie die Uhr, welche sich der Mensch willkührlich zusammensetzt, dem Gesetze der Schwere, und wenn Hegel in seiner Habilitations-

schrift *De Orbitis planetarum* die organischen Körper der Erde samt den Menschen in ihrer Würde so weit gegen die Himmelskörper zurücksetzt, dafs er sagt: „Aufser den Himmelskörpern sind alle übrige Naturkörper in der „Elementarkraft der Natur, welche die Schwere ist, sich selbst nicht ge-„nügend und gehen durch die Kraft des Ganzen zerdrückt unter, aber „die Himmelskörper, welche, nicht an die irdische Scholle gebunden, ein „Centrum der Schwere vollendeter in sich tragen, schreiten wie Götter „durch den Äther einher" [1]; so dürfte doch schwerlich irgend ein Mensch sein Schicksal mit dem göttlichen eines Mondes vertauschen wollen, der gerade, weil er sich in grauenvoller Geistlosigkeit mechanisch immer gleichförmig bewegt, zeigt, dafs er nicht unabhängig, nicht geistig ist, sondern willenlos einer fremden Kraft gehorcht, und dafs er, wenn er denkend wäre, jeden Wurm der Erde um seine Freiheit des Willens und der Bewegung beneiden müfste. Diese Kugeln des Weltraumes, diese Monde, Planeten, Sonnen und Sonnensysteme erscheinen als, ohne Wahl und ohne geistigen Widerstand, beherrscht durch die physikalischen Kräfte, und ihre Form erscheint bedingt durch diese. Sie sind gar nicht vergleichbar mit den Dotterkügelchen, Blutkügelchen, Amylumkügelchen, den Eiern und all dem kugelförmigen Organischen, so klein und grofs es auch sei, dessen Grund in der Lebenskraft liegt, welche in ihrer höchsten Entwicklung als geistige Kraft eine gemüthlichere Annäherung an die Idee der Gottheit bietet, die der Stolz und die Beruhigung des Menschen ist und nicht in Schwere und Trägheit zu bestehen braucht. So wie nun die Kugelform in der Natur aus zwei widerstrebenden Elementen, den physikalischen Kräften und dem

---

[1] *Praeter corpora coelestia omnia alia quae natura gignit — in prima naturae vi, quae est gravitas, sibi non sufficiunt et vi totius oppressa pereunt, corpora autem coelestia glebae non adscripta et centrum gravitatis perfectius in se gerentia, Deorum more per levem aëra incedunt.* Diese wenig bekannte Schrift ist ein merkwürdiges Aktenstück und Zeugnifs, auf welche Irrwege die abstracte Philosophie leitet, wenn sie die prüfende Beobachtung verachtet. Ihr berühmter Verfasser bewies darin in demselben Jahre als Piazzi die Ceres entdeckte, dafs jener Raum, worin die Astronomen einen fehlenden Planeten suchten, als leerer Weltraum philosophisch nothwendig, und also jenes Suchen zwecklos sei. Vier neue Planeten, und das ist doch etwas, zeugen dafür, dafs die eigene Philosophie der Naturforschung richtiger als jene absolute war und dafs ein Aufdrängen von dergleichen philosophischen Speculationen desto schädlicher und hemmender wirken mufs, je gröfserer Auctorität sich der erfreut, welcher sie vorlegt.

Streben zum Organismus oder der Lebenskraft, der Erfahrung gemäſs, gleichmäſsig hervorgeht und nur in der organischen Natur hie und da als in sich und durch sich selbst bedingt erkannt wird, sonst überall vielmehr durch Einfluſs fremder Kraft entsteht, da auch die Kugelform für das Ei nicht nothwendig erscheint, indem es viele cylindrische und fadenförmige Eier bei Insecten und Würmern giebt (Wenigen wohl sind die langen cylindrischen Fliegeneier unbekannt geblieben), so ist offenbar die Bedeutung der Kugelform in der Natur eine viel geringere, als sie oft symbolisch und poetisch ausgesprochen wird, und die Nothwendigkeit ihrer selbstständig beharrenden Form als erste Entwicklungsstufe des Thierreichs ist nicht begründet.

C. Über organlose, selbstständig beharrende Materie als organische Urmaterie.

Was den zweiten Hauptpunkt, die Idee von selbstständig beharrenden, organlosen oder einfachen Körpern im Thierreiche anlangt, so läſst sich ihre Möglichkeit philosophisch nicht läugnen, aber die Behauptung ihrer wahrnehmbaren Existenz, wie mir scheint, widerlegen.

Organlose, selbstständige, thierische Materie, für welche man lange Zeit die Infusorien oder einen Theil derselben angesehen hat, bedarf nicht eines gewissen Gröſsenverhältnisses zu den organischen Körpern, man mag sich nun begnügen, sie bloſs als selbstständige Bildungsform, ohne weitern Einfluſs zu betrachten, oder man mag sie für das Material der bildenden Naturkraft ansehen, welche durch *Generatio primitiva* dieselbe zur Bildung beliebiger Organismen verwende. Es liegt nichts Unmögliches in dem Gedanken, daſs es wohl groſse Massen, Klumpen organischen Urstoffes geben möge, die ohne weitere Vorbereitung durch ein günstiges Verhältniſs gewisser äuſserer Einflüsse sich organisiren. Ob aber gleich die Möglichkeit der Existenz solcher gröſserer Massen selbstständiger organischer Materie nicht wohl zu läugnen ist, so fehlt es doch an Beweisen für die Wirklichkeit ihrer Erscheinung.

Alte Sagen und Poesieen der früheren Geschichtsepochen des Menschengeschlechts sprechen viel von Verwandlungen. Ackerland und Felsblöcke, oder Steine, wurden plötzlich zu Menschen umgewandelt und die Völker wetteiferten, Autochthonen zu sein. Aus dem Meeresschaume entstand Aphrodite, die Frösche bildeten sich nach dem Regen aus Schlamm, so daſs man deren beschrieb, die vorn schon Frosch, hinten noch Schlamm

waren. Schon in alten Zeiten ist man aber auch von diesen Ideen zurückgekommen und niemand hat ernstlich und glaubwürdig bezeugt, dafs er bei solchem Entstehen von Menschen oder gröfseren Thieren Augenzeuge gewesen. Für Fische, Amphibien, Insecten und Unkraut haben sich Sagen dieser Art bis auf unsere Zeit erhalten. Virgil lehrt, dafs man Bienen aus Ochsenblut erzeugen könne, Aristoteles lehrt, dafs die Aale und Regenwürmer aus Schlamm entstehen und die Kohlraupen aus den Kohlblättern, so wie auch Plinius dem faulen Wasser die Erzeugung der Mücken zuschreibt u. s. w. In der neueren Zeit glaubt an das unmittelbare Entstehen von Wirbelthieren ohne Zeugung kein bedächtiger Schriftsteller mehr und Redi's gründliche Beobachtungen des Verhaltens der Würmer in faulen Stoffen haben schon seit 2 Saeculis diese Würmer von jener Entstehungsart freigesprochen und sie vielmehr für Fliegenlarven u. dergl. erklärt, die durch Eier erzeugt werden, welche die im Luftraume sich bewegenden Fliegen in die faulen Stoffe und Feuchtigkeiten niederlegen. Die neueren Beobachtungen der cyclischen Entwicklung zahlreicher einzelner Formen der Insecten machen Redi's Entdeckung durch ihre Bestätigung zu einer neuen Epoche der Aufklärung und lassen es jedermann lächerlich erscheinen, wenn noch 1817 du Fray in seinem mit vielen falschen Beobachtungen erfüllten Buche (*Essai sur l'origine des corps organisés* pag. 124.) behauptet, er habe aus faulem Ochsenfleische durch *Generatio primitiva* Fliegen erhalten und vor Augenzeugen ein Stück in Fliegen verwandeltes Ochsenfleisch davonfliegen lassen: *Après que quelques amis les eurent vues, je mis en liberté ces portions de boeuf devenues mouches.* Wenn auch in den Sagen der Völker und bei weniger genauen Beobachtern sich noch hie und da eine Vertheidigung der primitiven Erzeugung von Insecten ausspricht, so ist doch bei der grofsen Mehrheit richtig zu beobachten und zu urtheilen vermögender Schriftsteller für alle leicht sichtbaren organischen Körper, sowohl Thiere als Pflanzen, die Meinung feststehend geworden, dafs sie sich nur durch befruchtete oder unbefruchtete Theile eines gleichartigen Mutterkörpers vermehren, dafs nie aber ein gröfseres, leicht wahrnehmbares Stück irgend einer organlosen Substanz in einen organischen Körper verwandelt werde. Aber auch alle gröfseren, gallertartigen Substanzen, welche man für organlose, selbstständige, thierische Materie halten könnte, ohne gerade deren Übergang in andere Organismen zu behaupten, und deren einigen man

einen meteorischen Ursprung zuschrieb, hat eine genauere Untersuchung faserig und körnig, also zusammengesetzt (fruchttragend) gefunden, weshalb sie, den Regeln der systematischen Naturgeschichte gemäſs, in die Reihe der selbstständigen vegetabilischen Organismen aufgenommen worden sind, so daſs keine bekannte und zu bezeichnende, in der Natur vorkommende und von glaubwürdigen und unterrichteten Augenzeugen untersuchte gröſsere Substanz unbestimmbar übrig geblieben ist, der man den Namen einer Masse von organischer Urmaterie beilegen könnte. Hiermit ist also die Idee von organischer Urmaterie durch Beobachtung allmälig aus dem Kreise der leicht wahrnehmbaren Gröſsen in den der kleineren, dem bloſsen Auge nicht mehr erreichbaren Körper verdrängt worden, deren Existenz man erst seit der Erfindung der Mikroskope kennen lernte.

Sind wir demnach darauf beschränkt, nur diejenigen Körper, welche dem gewöhnlichen Gesichtskreise des Menschen entgehen, die aber das Mikroskop erkennen läſst, darauf zu prüfen, ob es unter ihnen solche structurlose Körper giebt, denen man den Namen einer selbstständigen, thierisch organischen Urmaterie beilegen könnte, so lassen sich diese, der Übersicht halber, bequem in unbewegliche oder nur passiv bewegte und selbstbewegte eintheilen. Wollte man die selbstständige, einfache, thierische Substanz in der Abtheilung der unbeweglichen suchen, so müſste man irgend ein Kennzeichen für dieselbe feststellen, um sie mit Bestimmtheit von den Fragmenten todter, organischer Körper und von anorganischen Körpern zu unterscheiden; denn die ersteren sind keine selbstständige Substanzen, sondern im Zerfallen begriffene Theile ehemaliger selbstständiger Organismen, und die letzteren oder unorganischen Körper, welche den neuesten chemischen Principien zufolge einen ganz andern Aggregatzustand der Theile oder Atome haben und, auch jenen Beobachtern der organischen Urmaterie zufolge, zur Bildung der Organismen nicht concurriren, sind von diesen Betrachtungen ausgeschlossen. Die regelmäſsigen, crystallinischen, geometrischen Formen einerseits und die scharfen, unregelmäſsigen Umrisse ihrer Fragmente, Undurchsichtigkeit, Härte und Sprödigkeit andrerseits, lassen anorganische Substanzen durch ein oder das andere dieser Merkmale, oft durch alle, gewöhnlich leicht erkennen. Die letzteren Eigenschaften der steinigen und erdigen Körper erkennt man ziemlich leicht und sicher, auch in sehr feinem Zustande, durch Druck zwischen geschliffenen Glasplatten.

Die gerifsnen, unregelmäfsigen Ränder und Bekanntschaft mit der Textur der Pflanzen- und Thierstoffe lassen deren zerstörte Fragmente bei grofser Übung im Beobachten und genauer Vergleichung der Umstände ebenfalls mit so grofser Wahrscheinlichkeit erkennen, dafs eine moralische Überzeugung über das Wesen des Vorliegenden eintreten kann. Besonders mufs man sich hüten, nicht dabei in du Fray's Fehler zu verfallen, dafs man Fragmente todter Thiere und Pflanzen im Wasser für still liegende Anfänge neuer Generationen, und Gallerte von Froschlaich, pflanzlichen und thierischen Schleim, Infusorien-Cadaver, als Pristleysche Materie und Überzug stehenden Wassers, u. dergl. für Urmaterie halte. Die offenbaren Spuren der Auflösung, das Gerifsne und Verstümmelte der Ränder und Enden und die genau zu untersuchenden, begleitenden Umstände und Körper, samt wiederholten Versuchen zur Beobachtung ihrer weiteren Entwicklung, geben dem nicht absichtlich vom geraden wissenschaftlichen Wege in die Irrungen der Poesie und Laune Abweichenden ein moralisch überzeugendes Anhalten für sein Urtheil, dafs diefs keine selbstständigen, beharrenden und wachsenden, sondern zerfallende Materien und Körper sind. Durch den Procefs der Fäulnifs lösen sie sich allmälig in so feine und immer feinere Theilchen auf, dafs sie sich der optischen Kraft ganz entziehen und mit dem Wasser eine innige Mischung bilden, bei der ihre Selbstständigkeit verloren zu gehen scheint, oder doch nicht mehr zu erweisen ist. Viele behaupten nun zwar, dafs die Fäulnifs die organische Urmaterie aus dem erstorbenen Organismus nur befreie; allein diese sehen dann die Infusorien, welche häufig gleichzeitig, weil sie gute Nahrung finden, sich dabei vervielfältigen, für die frei gewordene und sich entwickelnde Urmaterie an, von dessen Unzulässigkeit sogleich weiter die Rede sein wird. Die Beachtung dieser Umstände hat mich stets geleitet und allmälig zu den Resultaten geführt, die ich jetzt mitzutheilen im Stande bin.

Nimmt man nun all diese unorganischen, todten und zerstörten organischen Stoffe aus der Abtheilung der unbeweglichen Objecte des Mikroskops weg, so bleibt dem Beobachter noch eine Reihe von mikroskopischen, scheinbar structurlosen oder höchst einfach organisirten Körpern übrig, welche eine gewisse bestimmte Form haben, die in gleicher Art zu den verschiedensten Zeiten immer der Beobachtung wiederkehrt. Diese Substanzen hat man bisher sämtlich zu den cryptogamischen Pflanzen, besonders den

Pilzen und Algen gezogen, und es kommen sowohl in feuchter Erde, an der Luft, als im Wasser verhältnifsmäfsig nur noch sehr wenige bei uns vor, die nicht schon verzeichnet und benannt wären. Dafs aber auch diese Körperchen nicht die Repräsentanten der niedrigsten organischen Structur sind, lehrt ihre Beobachtung; denn mit jedem Jahre und mit jeder neuen, geschärfteren Untersuchung wird immer mehr Organisches an und in einigen ihrer Formen unterschieden, so dafs es gewagt erscheint, mit ihnen, deren Details ganz offenbar sich der Kraft unserer Sinne durch ihre Kleinheit und Durchsichtigkeit entziehen, eine so wichtige und einflufsreiche Behauptung, als die wahrnehmbare Grenze der organischen Natur, man möchte sagen das Ende des Unendlichen ist, zu beweisen und damit mehr festzustellen, als dafs unsere optischen Instrumente noch nicht ausreichen, ihren Organismus vollständig zu erkennen. Viele Beobachter haben auch todte, ganze und sehr langsam kriechende kleine Thiere für unbewegliche Körper dieser Art gehalten, und viele andere unterscheiden hygroskopische und Entwicklungsbewegungen zarter Pflanzenkeime nicht scharf genug. Alle letztere gehören zu den unwillkührlichen, zwecklosen, unfreien Bewegungen, existiren allerdings, sind aber anders, als man häufig gethan, zu erklären [1].

---

[1] Zu diesen oft und immer wieder gemifsbrauchten Bewegungs-Erscheinungen gehört besonders das sich krümmen, winden und drehen mehrerer Algensaamen zur Zeit ihres Reifens und Hervortretens aus dem Fruchtbehälter, welches schon Buffon und Needham zu sehr folgereichen Verirrungen verleitet hat und welches noch immer fortfährt, die Verwirrung der Pflanzen- und Thierformen in dem mikroskopischen Kreise zu begünstigen. Möge nun das Eindringen des fremdartigen Wassers in den zur Zeit der Reife aufspringenden Fruchtbehälter oder der eigene Reifungsprocefs die Bewegung dieser Saamen bedingen, so sind sie, meinen vielfachen Beobachtungen zufolge, doch ganz verschieden von den thierischen Bewegungen. Sie fehlen vor der Reife, sind am stärksten beim Hervortreten der Körner in das neue Medium nnd nehmen sehr bald allmälig ab. In einem Uhrglase sieht man leicht, dafs nach Verlauf einiger Stunden sich diese Saamen zu Boden setzen und ruhig liegen. Nach Verlauf von 6 Stunden sah ich wiederholt, dafs einige sich verlängert und deutlich gekeimt hatten, also schon ganz in den Vegetationscharakter der Mutter übergegangen waren. In solchen Fällen ist nicht an eine Verwandlung von Infusorien in Vegetabilien, oder von Übergang der Algen in Infusorien zu denken, sondern diese Saamen sind immer Saamen geblieben und nie Infusorien geworden, so viel sie sich auch gedreht und bewegt haben mögen. Ich habe oft versucht, bei Saprolegnien, die zum Theil sehr grofse so bewegte Saamen enthalten und durch eine vordere runde Öffnung entleeren, diese scheinbaren Thiere zur Aufnahme gefärbter Nahrung zu bringen. Es gelang nie, obwohl ich mir unendliche Mühe im Variiren der Umstände gab. Die Bewegungen der Thiere haben den Zweck

Was die andere Abtheilung, die selbstbewegten Objecte des Mikroskops betrifft, so sind diese es eigentlich ganz besonders gewesen, welchen man bald den Zustand der Structurlosigkeit zuschrieb, bald eine unvollkommene Structur, oder auch nur lineäre Vorzeichnung von thierischer Organisation ohne wirkliche Organe zuerkannte. Die sehr verbreitete Lehre von den Prototypen, den unvollendeten, anstrebenden Organismen, gleichsam selbstständigen Skizzen und Entwürfen der gröfseren Thierformen beruht auf jener früheren unzureichenden Untersuchung und Kenntnifs dieser Formen, und gewifs auch hat die scheinbare philosophische Nothwendigkeit, Repräsentanten der einfachsten Organisation nennen und vorzeigen zu können, einen nicht geringen Antheil. Da es mir gelungen ist, nicht nur eine sehr zusammengesetzte Structur der Mehrzahl der beweglichen mikroskopischen Objecte jener Gruppe, mit Ausschlufs aller kleinen Insecten und deren Larven, so wie aller notorisch zusammengesetzten Formen, wie sie Müller zuerst als Gruppe der Infusorien zusammengefafst hat (1), festzustellen und sowohl deren Übereinstimmung unter sich, als ihre Abweichungen von allen übrigen gröfseren Thieren nachzuweisen, auch ihre cyclische Entwicklung aufzuklären, so fällt damit die grofse Mehrheit der Formen als Beleg für die selbstständige, sich organisirende, einfache Materie weg. Die übrig bleibende kleinere Zahl der bewegten Formen, welche die von mir angestellten Prüfungen auf ihre thierische Natur nicht bestanden haben, giebt bei einer Vergleichung folgendes Verhältnifs:

Alle Räderthiere, ohne Ausnahme, lassen keinen Zweifel übrig, dafs sie eine grofse und vollendete Organisation besitzen, und es wäre meiner ganzen Überzeugung zuwider, wenn ich einige, die ich nur flüchtig, selten und einzeln sah, defshalb, weil ich noch nicht alle Einzelheiten ihres

---

der willkührlichen Ortsveränderung; die Bewegungen der Algensaamen u. s. w. haben nicht den Zweck der willkührlichen Ortsveränderung, sondern nur den der individuellen Dehnung und Entwicklung bis zur gespannten Form. Diese haben, wie es deutlich scheint, den mehr durch Äufseres (Reiz) bedingten pflanzlichen, jene den mehr durch Inneres (Willen) bedingten thierischen Charakter. Dasein und Mangel von Mund und Darm unterscheiden kräftig beide Bildungen.

(1) Ich schliefse, wie ich schon früher angezeigt habe, von den Müllerschen Infusorien nur einige aus, die offenbar Entozoen sind: *Anguillula* und einige Cercarien, samt den jungen Halcyonellen.

Organismus ermittelt habe, für einfacher als die übrigen halten sollte, da offenbar der Mangel an der Beobachtung liegt und ich mir auch bei den ganz klar erkannten nur mühsam und allmälig die Structur entwickeln konnte. Gewiſs würde niemand es billigen, wenn man bei den noch nicht anatomisch untersuchten Käfern, deren Zahl weit gröſser als die der untersuchten ist, ihre den übrigen Käfern im Allgemeinen conforme innere Structur in Zweifel ziehen wollte, oder wenn man, um das Beispiel von Huygens anzuwenden, womit er die Ähnlichkeit der übrigen Planeten mit der Erde versinnlicht, von einer Heerde Schaafe nur die mit thierischen Eingeweiden versehen glaubte, die man untersucht hat, von den übrigen aber meinte, daſs sie Steine in sich haben könnten. (De Lalande astronomisches Lehrbuch p. 644.). Alle öfter und unter günstigen Verhältnissen gesehenen Formen haben allmälig ihre Structur nach dem bereits von mir umständlich angezeigten Typus immer mit gewissen generischen und speciellen Abweichungen erkennen lassen, wovon ich schon viele Proben mitgetheilt habe und noch viel mehr in Zeichnung besitze. — Etwas anders verhält es sich mit den Körpern jener Abtheilung, welche nicht Räderthiere sind. Sehr sorgfältig habe ich alle thierisch bewegten Formen, welche das Mikroskop mir zeigte und die nicht Räderthiere sind, auch durch Zeichnung und genaue Messung festgehalten und in mein Verzeichniſs der Infusorien aufgenommen. Bei sehr vielen derselben habe ich ebenfalls mehrfache innere und äuſsere organische Systeme erkannt, welche sie als Thiere scharf bezeichnen; allein mehrere Formen sind für die Beobachtung noch im Rückstand. Das Verhältniſs des Beobachteten und Rückständigen ergiebt sich wie folgt: Von 22 Arten der Gattung *Monas,* von denen jedoch nur 13 bei Berlin beobachtet sind, haben bisher 3 Arten die Aufnahme gefärbter Nahrung in Zellen des innern Körpers erkennen lassen; von 7 Arten der Gattung *Uvella* 4, eine ist ausländisch; von 2 Arten *Chilomonas* 1; von 5 Arten von *Bodo* 1; von 4 Arten von *Cyclidium* 2; von *Amoeba* alle 3 Formen; sämtliche 5 Arten der Gattung *Vorticella*; sämtliche 4 Arten *Carchesium*; von 4 Arten *Vaginicola* 2; das einzige einheimische *Zoocladium*; sämtliche 8 einheimische *Epistylis*; von 4 einheimischen *Trichodina* 3; von den 4 wahren *Stentor*-Arten 3; sämtliche 3 *Enchelys*-Arten u. s. w., wie es sich aus der Durchsicht meines zweiten Beitrages ergiebt, so daſs ich von sämtlichen von mir verzeichneten polygastrischen Infusorien bei 87 Arten der verschiedensten Gattungen die inneren

Ernährungsorgane samt deren zuweilen mit Zähnen versehenen Öffnungen, uud bei einigen rothe, nie veränderliche, den Augen der Räderthiere und *Entomostraca* in Stellung, Form und Farbe ganz ähnliche Punkte beobachtet habe. Überdiefs aber habe ich bei 21 Arten, deren innere Ernährungsorgane sich direct noch nicht beobachten liefsen, doch eine Mundstelle und Augen, bei andern die geöffnete und bewimperte Mundstelle allein durch die Wirkung und Richtung des Wirbels erkannt, ohne gerade die sichtliche Aufnahme von Nahrung und deren Excretion zu beobachten. Diejenigen Infusorienformen, bei denen ich bestimmte innere organische Systeme, aufser den äufseren Bewegungsorganen, nicht mit einiger Deutlichkeit habe erkennen können, verhalten sich zu den übrigen, bei denen ich dergleichen deutlich erkannt habe, so, dafs von den 76 inländischen Gattungen (bei den ausländischen, deren es jedoch nur wenige eigenthümliche giebt, habe ich keine Versuche darüber angestellt) 50 Gattungen (*Genera*) bestimmte innere Organisation erkennen lassen, 26 Gattungen aber noch der Bestätigung bedürfen, 6 der letztern jedoch aufser einer Mundstelle noch innere Augenpunkte haben erkennen lassen.

Solche Formen, bei denen sich weder ein innerer Darmkanal, noch auch eine Mundstelle nachweisen läfst, und die mithin am ersten der Rubrik der einfachen Substanzen verfallen könnten, sind folgende:

1) Die Gattung *Trichodiscus* mit einer einzigen Art, die ich nur 2mal gesehen, und die mithin bei wiederholter Beobachtung und sorgfältiger Nachforschung leicht mehr Organe zeigen könnte;
2) *Difflugia* mit 3 Arten, wegen undurchsichtigen Panzers nicht gut zu beobachten;
3) Acht Gattungen der Familie der Bacillarien mit 47 Arten. Diefs sind meist sehr kleine Panzerthiere und ihre obwohl durchsichtige Schaale giebt Schwierigkeit für die klare Unterscheidung der inneren Theile;
4) Drei Gattungen der Familie der Peridinaeen mit 6 Arten, welche ebenfalls sämtlich zu den Schaal- oder Panzerthieren gehören;
5) Die Gattung *Chaetomonas* mit 2 Arten, welche beide in faulen organischen Substanzen vorkommen, daher den nicht ebenfalls im Zustande der Fäulnifs befindlichen Farbestoff als Nahrung verschmähen;
6) *Bacterium* mit 6 Arten, welche sämtlich sehr klein sind, indem die Länge der gröfsten Art nur $\frac{1}{192}'''$ beträgt;

7) *Closterium* mit 9 Arten, sämtlich Panzerthiere;
8) *Spirillum* mit 2 Arten, sind überaus dünn, fast nur $\frac{1}{1000}'''$ dick, daher schwer zu beobachten, indem ihre inneren Organe natürlich noch viel feiner sein müssen;
9) *Vibrio* mit 5 Arten, ebenfalls von überaus grofser Feinheit, obwohl sie lang sind;
10) *Pandorina* mit 1 Art, ist ein Panzerthierchen;
11) *Polytoma* mit 1 Art.

Diefs sind zusammen 20 Gattungen mit 83 Arten; also etwas weniger als $\frac{1}{3}$, fast $\frac{1}{4}$ der bekannten Formen. Von diesen 20 Gattungen gehören aber 14 mit 65 Arten, also bei weitem die Mehrzahl, den Panzer-Infusorien an, und sind mithin schon dadurch keine einfachen Substanzen mehr. Wahrscheinlich ist auch ihr meist leicht zu erkennender und zu isolirender, oft zweischaaliger Panzer die Ursache, dafs ihre specielleren Organe bisher verborgen blieben. Von den übrigen 6 Gattungen mit 17 Arten, *Trichodiscus, Chaetomonas, Bacterium, Spirillum, Vibrio* und *Polytoma,* welche keine Mundstelle erkennen lassen, ist *Trichodiscus* selten und an Zahl noch nicht hinlänglich beobachtet; *Chaetomonas* lebt in faulen Substanzen, und verschmäht daher vielleicht die Farben, welche seine Ernährungsorgane verrathen könnten, und die haarige, nicht wirbelnde Oberfläche beider hindert doch wohl die deutliche Wahrnehmung der Mundstelle. Auch würden diese beiden Formen, welche äufsere Bewegungsorgane (Borsten) führen, schon dadurch nicht wohl als einfache Substanzen anzunehmen sein. *Bacterium, Spirillum* und *Vibrio* gehören unter die feinsten Infusorien und das Unerkanntsein ihrer specielleren Organe wird eher dem Mangel hinlänglicher Vergröfserung zugeschrieben werden müssen. *Polytoma* ist ebenfalls ein sehr kleines Thierchen, dessen Gröfse zwischen $\frac{1}{192}$ - $\frac{1}{96}'''$ Durchmesser schwankt und welches den Monaden sehr nahe steht, von denen mehrere Arten innere Organisation deutlich unterscheiden lassen, andere aber sie der Beobachtung, oft wegen Mangels häufigen Vorkommens, ebenfalls noch immer entzogen haben. Grofse Beharrlichkeit in Abwägung der günstigsten Lebensumstände und damit in Verbindung gebrachte farbige Nahrung haben mir bei hartnäckigen Arten anderer Gattungen oft spät noch die Mühe belohnt und eine mir lange Zeit unerreichbar gewesene innere Organisation deutlich anschaulich gemacht. Man darf wohl hoffen, dafs auch bei den rückständi-

gen die Benutzung der günstigsten Verhältnisse dasselbe Resultat finden wird. Jedenfalls würden die 14 Arten der letztgenannten 4 Formengattungen, von denen mehrere sehr selten, keine aber immer und überall zu finden ist, nicht geeignet sein, die nothwendig allverbreitete Urmaterie zu repräsentiren.

Aufser diesen noch unvollständig untersuchten Infusorien kenne ich als selbstständige bewegte Körper des Mikroskops, welche Ansprüche auf den Namen einer einfachen thierischen Substanz machen könnten, nur noch die in den Hoden befindlichen Saamenthierchen. Die Saamenthierchen der männlichen Zeugungstheile lassen aber hie und da innere Blasen und Verschiedenheit der Substanz erkennen und treten durch Form und rasche kräftige Bewegung so nahe an die Cercarien der Entozoen an, dabei stehen sie durch grofse Feinheit so nahe an der allgemeinen Grenze des Sehvermögens, dafs es viel wahrscheinlicher ist, eine verstärkte Sehkraft werde sie einst mit vollem Rechte an die vollkommen organisirten Entozoen anreihen, als dafs man sie mit Recht für die gesuchte, einfache, organische Substanz halten dürfe. Überdiefs sind auch sie gröfser und gröber als die bereits nachzuweisenden Organe vieler kleinen Thiere, und selbst als nachzuweisende feine Theile des Säugthier-Organismus. Die sogenannten Saamenthierchen, welche einige Beobachter im Pollen der Pflanzen zur Zeit der Reife annehmen, haben gar keinen Charakter von Thierheit als die Bewegung, die keiner ist, und ihre Erscheinung gehört offenbar entweder zu den Molekularbewegungen der kleinsten materiellen Theile, von denen ich sogleich sprechen werde, oder zur organischen Thätigkeit der zugehörigen Pflanzen. Übrigens erscheinen sie auch nicht als selbstständige Stoffe, sondern als wirkliche Theile des Pollens oder der Pflanze und zeigen nicht jene kräftige Bewegung, Gliederung und Substanzverschiedenheit der Spermatozoen.

Das chaotische Gewimmel, welches man beim Abschaben des Schleimes von den Kiemen und andern Organen der Muschelthiere sieht und worauf von Baer neuerlich besonders aufmerksam gemacht hat, was auch Carus hervorhebt, besteht oft aus *Monas Crepusculum* und in seinen weniger regelmäfsigen und weniger bestimmt geformten Theilen aus wirbelnden Fragmenten der Kiemen- und Körpersubstanz, welche ihre Irritabilität lange erhalten und wohin ich auch die Gattung *Peripheres conchiliospermaticus* von Carus rechne. Ihr Charakter ist, dafs sie eine Zeitlang, nachdem sie vom

Körper abgerissen wurden, durch ihre fortwirbelnden Wimpern oder durch Contraction und Expansion sich meist drehend bewegen und dann aber bald allmälig still liegen bleiben, ohne je wieder die Bewegung von Neuem anzufangen. Dagegen ist die *Nummulella conchiliospermatica* offenbar nur ein Synonym von *Trichoda Pediculus* (*Cyclidium Pediculus* Müller) oder der Polypenlaus, deren zahlreiche Magen ich mit Farbesubstanz oft angefüllt habe und deren seitliche Mundöffnung ich als eine runde Grube, Müller als einen Spalt erkannte. Es besitzt 2 peripherische Wimperkreise und findet sich auf verschiedenen Thieren, oft an *Hydra*. Ganz zuverlässig ist es aber keine einfache Substanz.

Robert Brown's Molekularbewegungen gehören nicht bloſs der sogenannten organischen Urmaterie an, sondern finden auch bei verkleinerter anorganischer Materie statt und sie erscheinen um so mehr als durch allgemeinere physikalische Kräfte bedingte Erscheinungen an der verkleinerten, in Wasser suspendirten Materie überhaupt, als viele dieser bewegten Theilchen gröſser als manche noch deutlich organisirte Infusorien und die übrigen nicht viel kleiner sind, während eine Elementarsubstanz nur als kleiner als alle Organismen und deren Organe gedacht werden kann, die aus ihr zusammengesetzt sein sollen.

D. Schluſs.

Es ergiebt sich, wie mir scheint, aus diesen Betrachtungen und Zusammestellungen des wirklich Beobachteten, daſs die einfache, organische und selbstständige Urmaterie, welche noch jetzt viele ausgezeichnete Männer als das gleichartige Material aller organischen Bildungen ansehen und gern als eine Basis für alle organische Entwicklung festgestellt sähen, obwohl sie sehr verbreitet sein sollte, doch auf dem Wege der Beobachtung nirgends nachgewiesen werden kann. Es sind besonders 2 Grenzen fühlbar, welche die Forschung hemmen; eine derselben ist die Kleinheit und Feinheit des noch ferner zu prüfenden, diese wird durch Mikroskope bewältigt werden können; die andere ist die Durchsichtigkeit desselben, welche, leider, leicht viel schlimmere Täuschung hervorbringen und erhalten kann, wiewohl sie oft nur Folge der Feinheit der einzelnen Organe und gröſseren Abstandes derselben von einander ist, in welchem Falle auch sie durch Verstärkung der Sehkraft überwunden werden kann. Was dem bloſsen Auge durchsich-

tig und homogen erscheint, ist es oft deutlich nicht unter dem Mikroskope, und ein eben solches Verhältnifs findet zwischen schwächeren und immer stärkeren mikroskopischen Vergröfserungen statt. Im Kreise der leicht sichtbaren Gröfsen mangelt jene einfache Materie als Erfahrungsgegenstand durchaus, wie es auch bei allen Beobachtern angenommen zu sein scheint, und im Kreise der mikroskopischen Gröfsen, wohin sie durch die vielfachen Studien der früheren Forscher zurückgedrängt ist, suchte sie meine Bemühung mit den zeitgemäfsen Hülfsmitteln ebenfalls vergebens. Da die einfache, allem Organischen zum Grunde liegende Materie, oder die organischen Molekulen, nothwendig kleiner sein müssen, als alle Organismen und deren direct nachzuweisende Organe, und da meine Beobachtungen festgestellt haben, dafs nicht eine scheinbare, unvollkommene, maschinenmäfsige, sondern eine wirklich fungirende thierische Organisation bis zu den feinsten Monaden und bis zur letzten Grenze unsrer klaren Sehkraft unter den günstigen Umständen verfolgt werden kann, so ergiebt sich, dafs die organische Urmaterie nicht auch in den Grenzen der jetzigen Sehkraft liegen kann, sondern jenseits derselben zu suchen ist, oder dafs diese Urmaterie bei den jetzigen optischen Hülfsmitteln, selbst den besten, nicht wahrnehmbar sein kann.

Rücksichtlich der Frage: ob eine organische Urmaterie überhaupt als existirend gedacht werden müsse oder gedacht werden könne? scheint sich so viel feststellen zu lassen, dafs die Möglichkeit nicht beschränkt erscheint, aber die Nothwendigkeit nicht bestehe. Nicht so wie eine Materie überhaupt ohne Form nicht gedacht werden kann, verhält es sich mit der organischen Materie und dem Organismus. Es läfst sich recht wohl eine organische Materie denken, die an sich nicht organisirt sei, aber als Besonderheit vor anderer Materie die Fähigkeit habe, organisirt zu werden. Andrerseits aber ist es auch denkbar, dafs alle der Organisation fähige Materie nur als Theil eines wirklichen Organismus bestehen könne, während diejenigen ihrer Theile, welche durch Auflösung der todten Organismen frei werden, ihre Besonderheit vollständig verlieren, indem sie chemisch zersetzt werden, wenn sie nicht alsbald von anderen Organismen wieder zu organischen Theilen verwendet werden. Alle meine Erfahrungen sprechen für das Letztere. In den Infusionen habe ich nie, und ich habe recht viel und mit guten Kräften genau und scharf beobachtet, aber nie ein plötzliches Thier-

werden oder Vegetiren zerfallender Theile beobachtet, sondern nur sehr häufig dergleichen Theilchen, den kleinen Schimmel- und Algensaamen oder den Infusorien sehr ähnlich und allerdings auch oft bewegt gesehen. Ich habe dabei immer gefunden, dafs, je kleiner die Vergröfserung ist, unter der man, der Helligkeit halber, beobachtet, desto leichter die Täuschung sei, weil dann die Organisation und Nichtorganisation, so wie das Active und Passive der Bewegung zweier sich äufserlich ähnlichen, dem inneren Wesen nach aber wie Tod und Leben verschiedenen neben einander liegenden Dinge nicht wahrgenommen wird ([1]). Alle natürlichen oder künstlichen Infusionen sind, meiner Erfahrung und Überzeugung nach, nur eine Darreichung reichlicher Nahrung für alle zufällig in der Flüssigkeit oder den infundirten Substanzen befindlichen organischen Wesen oder deren Keime. Durch Zerfallen der organischen Stoffe im Wasser wird Nahrung für Infusorien in ungewöhnlich reichlichem Maafse frei, und mit dieser tritt in ebenfalls ungewöhnlich reichlichem Maafse ihre Fortpflanzung durch Eier und Theilung ein. Die auch nicht selten vorkommenden Fälle, dafs in stagnirendem Wasser und Infusionen keine Thierchen erscheinen, erkläre ich mir dadurch, dafs zufällig kein Thierchen oder Keim in der Zusammenmischung war, welches die gegebene Gelegenheit, sich zu nähren und zu vervielfältigen, benutzen konnte. Man hat, meiner eignen vielfachen Erfahrung nach, nicht in seiner Gewalt, durch gewisse Infusionen gewisse Formen zu erzeugen, sondern eine genaue Specialkenntnifs und ein sorgfältiges Studium der Formen zeigt, dafs es nur eine kleine Zahl sehr verbreiteter Infusorien giebt, die in allen Infusionen, bald diese, bald jene, bald mehrere gleichzeitig wiederkehren. Nur in die, der Luft zugänglichen, bestäubenden Infusionen kommen nach langer Zeit zuweilen seltnere Formen, sogar Räderthierchen, und diese mag der Luftzug, welcher den Staub hebt, mitgehoben und eingestreut haben. Dafs aber aus einem einzigen Ei oder lebenden Thierchen, welches sich in der Infusion zufällig befand, oder in dieselbe gerieth, in wenigen Tagen und Stunden Millionen auf dem gewöhn-

([1]) Ich erinnere wieder an die vor nicht langer Zeit durch den geistreichen Naturforscher Hrn. Agardh in den *Actis Nat. Cur.* 1820 mitgetheilten Beobachtungen über die Zauberkraft der Vorticellen. Der ganze Zauber würde sich ihm sogleich aufgelöst haben, wenn er eine stärkere Vergröfserung der Thierchen angewendet, und somit die Thätigkeit der Wimpern derselben zur Anschauung bekommen hätte, wie sie jeder leicht sehen kann.

lichen Wege der Fortpflanzung durch Eier und Theilung entstehen können, habe ich bereits früher, directen Erfahrungen aus Experimenten zufolge, angezeigt.

Ich schliefse mit den Worten des durch die unvollkommene Beobachtung der Pflanzengattung *Saprolegnia* zu einer weit verbreiteten, aber irrigen Theorie verleiteten, höchst geistreichen und tief denkenden Vertheidigers der alten *Generatio spontanea*, Needham, mit welchen ich anfing: ,,Alle Naturforscher werden eingestehen, dafs, je zusammengesetzter die organischen Körper sind, desto geringer die Furcht sein darf vor einer mutterlosen Zeugung bei ihrer Entstehung" [1].

---

[1] *a.* Aus dieser Darstellung so wenig als aus meinen früheren Mittheilungen kann hervorgehen, dafs ich eine rohe Panspermie oder Einschachtelung gegen die *Generatio spontanea* und Entwicklung der Organismen hervorheben wollte, obschon ich die bisherige Idee von der *Generatio spontanea* unhaltbar glaube. Es scheint mir ein dritter die Panspermie an die *Generatio primaria*, als Schöpfung der gegenwärtigen Ordnung, anknüpfender Weg der Erklärung möglich, auf welchem Needham schon einige richtige Schritte gethan hat, von dem er aber durch die unglückliche Verwechselung der Algensaamen mit Infusorien und durch Buffons falsche Idee der kleinen Automaten abgeleitet worden ist, von dem auch die sehr fern sind, welche in etwas bequemer Amphibolie nicht beweisen, sondern meinen, dafs die Organismen durch Urzeugung und Eier sich gleichzeitig fortpflanzen. Warum sollen diefs nur kleine, schwer sichtbare, Organismen thun, die gröfseren aber, bei denen man sich klar überzeugen könnte, davon ausgeschlossen sein? Naturgesetze verstecken sich nicht, sondern, einmal ausgesprochen, treten sie aller Orten klar entgegen. Dafs die Zeugung aber keine Erschaffung ist, lehrt auch eine gröbere Anatomie als die der kleinsten Organismen. Ich hoffe diese mehr theoretische Darstellung, nachdem ich erst die dazu gehörigen begründenden Beobachtungen vollständig mitgetheilt haben werde, späterhin folgen lassen zu können, denn ich halte alle solche Theorieen für viel weniger wichtig als die Feststellungen des Materials, worauf sie sich gründen können, und woraus sie, sobald dieses einmal fessteht, jeder leicht entnimmt, während die geistreichen Theorien durch Trugschlüsse oft Jahrhunderte befriedigen und irren.

b. Ich füge hier noch einige Bemerkungen hinzu, welche ich am 24sten October 1833 der Akademie nebst Mittheilungen über die Structur des specielleren Organs der Seele vorgetragen habe, die sich aber hier passender einreihen lassen.

Es ist in Berlin im October 1832 in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik eine Recension meiner die Infusorien-Structur betreffenden Vorträge vom hiesigen Professor C. H. Schulz aufgenommen worden. Die von mir der Akademie vorgetragenen Resultate werden darin vielfach bezweifelt, getadelt und hie und da als unrichtig dargestellt. Ich glaube einer weitern Discussion über jene Einwürfe und Darstellungen, da sie nur Wiederholungen des schon Gesagten sein würden, um so mehr mich überheben zu können, als die genannte theoretisirende Kritik meinen auf Beobachtung ruhenden Darstellungen ganz

Hierauf gehe ich zur Darstellung weiterer, bisher unbekannter, organischer Verhältnisse der kleinsten Thierkörper über. Es ist mir nämlich gelungen, aufser den bereits angezeigten Organen der Infusorien noch 1) Kauorgane, 2) einen grofsen Apparat von wahrscheinlich männlichen Geschlechtsorganen, so wie 3) Secretion eines besondern lebhaft gefärbten, vielleicht der Verdauung dienenden Saftes in eignen Behältern bei den ehemaligen Paramecien und Kolpoden zu erkennen. Ferner habe ich 5) deutliche Spuren eines dem Respirationssysteme sehr ähnlichen Organismus bei vielen Räderthieren entdeckt und überdiefs 6) noch speciellere Beobachtungen über das Verhältnifs des Nervensystems dieser letzteren gewonnen. End-

---

entgegenstrebt, die letzteren aber von anderen Forschern seitdem mehrseitig aufgenommen und bestätigt worden sind. Natürlich kann nur derjenige Beobachtungen bestätigt finden, welcher sie ebenso sorgfältig wiederholt, als sie angestellt wurden.

Im Jahre 1832 ertheilte mir die Akademie der Wissenschaften zu Paris mit Berücksichtigung derselben Mittheilungen ihre goldne Medaille für Entdeckungen in der Experimental-Physiologie, worin sich nach Herrn von Cuviers Abgange eine wiederholte Billigung der vorgetragenen Thatsachen auch von Seiten anderer Mitglieder jener Akademie ausgesprochen zu haben scheint.

In einer zu Wien 1833 gedruckten Schrift des Professors Czermac, betitelt Beiträge zu der Lehre von den Spermatozoen heifst es pag. 15. „Auch ich verfolgte die Ent- „wicklungsstufen und die Organologie der meisten von Ehrenberg untersuchten mikrosko- „pischen Thiere, bewunderte die treue Darstellung derselben, und könnte mich fast dafür „aussprechen, dafs weder die Eichen dieser Wesen (noch die erwachsenen) — je durch he- „terogene Zeugung entstehen." Er fügt hinzu: „diefs gilt aber nicht von den viel kleine- „ren Sphären als *Monas Termo*, welche wir durch Aufgüsse erhalten, und die, sich von „dem Urschleim trennend, ohne weitere Entwicklung oder Enthüllung frei sich bewegen." Hiermit schiebt also Herr Professor Czermac die selbstständige Urmaterie und *Generatio spontanea* aus dem Bereiche der Gröfsen von $\frac{1}{2000}$ Linie Durchmesser, wie ich es auch rieth, hinaus an die letzte, zweideutige und unklare Grenze der Sehkraft, über die ein festes Urtheil nicht zustehen dürfte, am wenigsten ein so folgereiches. Pag. 14. sagt Herr Czermac überdiefs, dafs die Körperchen von Urmaterie, welche er (mit Ausschlufs der von mir beobachteten deutlich thierisch organisirten d. h. aller bisherigen Müllerschen Infusorien-Gattungen!) auf eigene Verantwortung Infusorien nennt, ebenfalls oft kaum (also doch schon) $\frac{1}{2000}$ Linie betragen, während die Magenblasen, welche ich bei *Monas Termo* nachgewiesen, oft um das 8fache kleiner sind, und diese doch aller Analogie nach Wände haben, welche noch viel feiner sind, und mithin aus jenen Molekulen nicht bestehen können, die von ihm für Urmaterie angesehen werden. An structurlose oder scheinbar organisirte Automaten und Maschinchen zu glauben, hat aber, wie schon erwähnt, noch mehr Schwierigkeit und Widerspruch.

c. Ob, was man in der Astronomie hier und da wohl für Bildungsmaterie neuer Weltkörper hält, abgerissene Theile anderer oder Überbleibsel zerstörter Weltkörper sind,

lich 7) füge ich noch eine Diagnostik aller von mir neuerlich unterschiedenen, selbst beobachteten Infusorienformen hinzu.

II.

Von einem Schlundkopfe und Zähnen bei Magenthierchen.

In meinen früheren Vorträgen hatte ich als unterscheidendes Merkmal der Klasse der Magenthiere von den Räderthieren auch den Mangel eines bewaffneten und eines überhaupt ausgezeichneten Schlundkopfes bei den ersteren angezeigt, während in der Klasse der Räderthiere eine starke Bewaffnung eines bestimmten Schlundkopfes bei weitem überwiegend sei. Durch

---

oder in welcher andern Verbindung jene weniger bestimmt geformten unorganischen Materien-Anhäufungen mit den kugelförmigen Weltkörpern stehen, liegt noch eben so wenig klar vor und zeigt dieselben Schwierigkeiten der Begründung. Ein in einer concentrirten Auflösung entstehender Crystall zeigt, wie ich mir oft deutlich gemacht habe, sei er farblos oder gefärbt (tief orangefarben wie saures chromsaures Kali, blau wie Kupfervitriol) nicht die Kometenartige Gestalt eines Kernes mit trüber Umhüllung, sondern, obschon sein Entstehen eine Verdichtung und Ansammlung der ihn bildenden farbigen Materie in seiner Nähe *a priori* zu verlangen scheint, so sieht man ihn doch an seinen Rändern scharf begrenzt, ohne Hof, und dabei wächst er sichtlich, so lange das wegen Feinheit oder Durchsichtigkeit unbemerkbare Material, welches aber doch das Wasser färbt, dazu vorhanden sein mag. Das Wachsthum der Crystalle geschieht dabei in solcher Progression, dafs ein $\frac{1}{24}'''$ grofser cubischer Crystall in 15 bis 20 Sekunden gewöhnlich seinen Durchmesser verdoppelt, und $\frac{1}{12}'''$ grofs wird, was bei kleineren und spiefsigen viel rascher geschieht. Dieses Wachsthum zeigt sich allseitig, die Kanten und Flächen scheinen fortzukriechen. Es erinnert an die sichtbare Anschwellung einer Blase die man aufbläst. Weil man kein Zutreten der Materie von aufsen bemerkt, so erscheint dieses Wachsen ebenfalls wie ein Drängen von innen nach aufsen, obschon die Richtung der Crystalle und die allmälige Abänderung ihrer Flächen das Ansetzen der Materie von aufsen wahrscheinlich machen. Spiefsige Crystalle zeigen beim raschen Wachsen eine Bewegung, die ganz der der Oscillatorien ähnlich ist. Besonders schien mir bei diesen Beobachtungen noch merkwürdig, dafs im Wasser an der Oberfläche keine bedeutende Strömung gegen den Crystall hin entsteht, indem kleine, durch die Verdunstung bewegliche Theilchen (Staub) durch den Crystallisationsact nicht heftig gegen den neuen Crystall, oft gar nicht bewegt werden. Es werden auch schon gebildete Crystalle von neu entstehenden Nachbarn durch gröfsere Anziehung der jene bildenden Theile vollständig wieder aufgezehrt. Bei Chlornatrium zerstörte die Bildung eines cubischen Crystalls alle schon vorhandenen flacheren oder spiefsigen Crystallisationsanfänge seiner Nähe und er vergröfserte sich durch die ihnen entrifsne Substanz sichtlich in dem Maafse, wie jene abnahmen. Andere Cohäsion, andere Crystallform?

Anwendung noch etwas stärkerer Vergröfserungen erkannte ich deutliche Zähne bei dem gemeinen Lippenthierchen, *Loxodes Cucullulus* (*Kolpoda Cucullulus* Müller), wie ich bereits mitzutheilen die Ehre hatte und schon in meinem zweiten Beitrage zur Kenntnifs der mikroskopischen Organismen (1832, pag. 150.) nachträglich, so wie 1834 (Abhandl. d. Akademie, Phys. Kl. p. 433.) angezeigt habe. Hierdurch aufmerksam gemacht, habe ich die Formen in grofser Zahl revidirt und habe dabei zwar nicht die Bewaffnung des Schlundkopfes als einen vorherrschenden und allgemeinen Charakter dieser Monadenklasse erkannt, allein ich habe 6 verschiedene polygastrische Infusorienarten entdeckt, welche deutlich einen Schlundkopf und Kauapparat zeigen.

Von diesen 6 Thierarten ist nur eine, die schon genannte und zuerst beobachtete, eine bekannte Form; alle übrigen sind noch nirgends verzeichnet und auch von mir erst neuerlich aufgefunden worden. Sämtliche Formen aber habe ich in diesem Frühjahr (1832) in sehr grofser Menge beobachtet. Rücksichtlich der Mund- und Afterstellung gehören die 6 zahnführenden Magenthiere in 2 verschiedene Familien, nämlich die der Walzenthierchen, *Enchelia*, und der Halsthierchen, *Trachelina*; rücksichtlich der äufseren Organe gehören sie 3 verschiedenen Gattungen an. Da es mit dem Erkennen der Zähne bei diesen Formen der Magenthiere nicht die Schwierigkeit hat, wie bei den Räderthieren, dafs man erst das Thier zerstören müsse, um ihre Zahl auszumitteln, so habe ich diese Bewaffnung des Schlundkopfes, welche im äufseren Rande des Thieres liegt und oft hervorsteht, mithin zu den äufseren Charakteren gerechnet werden kann, als einen zu wichtigen Charakter angesehen, als dafs seine Anwesenheit oder Abwesenheit nur Arten einer und derselben Gattung sondern könnte. Vielmehr habe ich nach gewonnener Überzeugung, dafs mehrere andere Arten der Gattung *Loxodes*, *Holophrya* und *Bursaria* keinen Kauapparat besitzen, sowohl das Lippenthierchen *Loxodes Cucullulus* als eine besondere Gattung absondern zu müssen geglaubt, als auch die übrigen Formen, welche ihrer Körperbildung zufolge theils zur Gattung *Holophrya*, theils aber zur Gattung *Bursaria* gehören würden, wegen des Kauapparates von jenen entfernt. Ich führe daher diese gezahnten polygastrischen Infusorienformen unter den Namen: 1) *Euodon Cucullulus*, = *Kolpoda*, *Loxodes Cucullulus*, 2) *Nassula ornata*, 3) *Nassula elegans*, 4) *Nassula aurea*, 5) *Prorodon niveus*,

6) *Prorodon compressus* auf. Besonders die drei Formen, welche ich unter den Gattungsnamen *Nassula* vereinigt habe, sind in mehrfacher Beziehung sehr interessante, bisher ganz unbekannte Thiere und gehören zu den schönsten der Infusorienformen.

Was die Form und Verbindungsart der Zähne bei den Magenthieren anlangt, so ist letztere bei allen verschieden von der der Räderthierchen, aber sehr übereinstimmend unter sich. Diese Zähne der Kolpoden und Bursarien bilden nämlich einen Cylinder oder hohlen Kegel im Eingange des Mundes und bekleiden die ganze innere Mundhöhle in dichter Reihe so, dafs die Vereinigung der Zähne mit einer Fischreuse oder einem Fischkorbe verglichen werden kann. Ebenso liegt sehr nahe die Ähnlichkeit mit dem Peristom der Moose. Die Form der Zähne ist fadenförmig oder haarförmig, länger im Verhältnifs als bei den Räderthieren. Ihre vorderen Enden sind überall stumpf und immer sind die Umrisse ihres Vordertheils bestimmter und schärfer, oder härter, die des Hintertheils unbestimmter und weicher, oder stumpfer; gerade so verhalten sich auch die Zähne der Räderthiere, welche wieder sich an die Zähne der *Entomostraca* (*Daphnia*, *Cyclops*) leicht anschliefsen. Bei Druck zwischen Glasplättchen, welcher die weichen Theile der Thiere zerquetscht, sieht man auch hier die Zähne deutlicher; ein Zeichen, dafs sie härter sind als die übrigen Theile. Zu starker Druck zerquetscht Alles.

Rücksichtlich der Zahl der Zähne ist es sehr merkwürdig, dafs die-dieselbe nicht kleiner ist als bei den Räderthieren, sondern ansehnlich gröfser. Bei keiner der bis jetzt bekannt gewordenen Formen fanden sich weniger als 16 Zähne, und bei der gröfsten, *Prorodon compressus,* fand ich über 30, ohne die Zahl noch recht genau ermitteln zu können.

Euodon Cucullulus hat 16,
Nassula ornata 26,
Nassula elegans 22,
Nassula aurea 20,
Prorodon niveus mehr als 20.

Die Feinheit dieser Theile und ihre nicht in eine Ebene ausgebreitete, sondern cylindrische Vereinigung samt ihrem engen Beisammenstehen erschwert die genaue Beobachtung ihrer Zahl, denn dazu bedarf es nun der günstigsten Lage des Thieres, in der die Mundöffnung genau dem beobach-

tenden Auge zugewendet ist. Alle Seitenlagen bewirken, dafs man weniger Zähne, oft nur die Hälfte sieht, weil dann immer mehrere sich decken. Defshalb sind die von mir angezeigten Zahlen zwar die sicheren Maxima der von mir gezählten Einzelheiten, sie könnten aber wohl um einige gröfser sein, im Fall ich hie und da 2 sich deckende für einen gehalten. Jedoch habe ich die meisten mehrfach in der günstigsten Lage gezählt.

Die Thätigkeit des Schlundkopfes beim Schlingen ist nicht so grofs wie bei den Räderthieren und hat ein anderes Verhältnifs. Sehr häufig nämlich steht während des Wirbelns der Thiere der Mund unbeweglich offen und nimmt die zuströmenden Nahrungsstoffe nach Belieben auf, ohne sich jedoch zu schliefsen und ohne zu kauen; allein wenn gröfsere Körper verschluckt werden sollen, tritt Zahnthätigkeit ein. Der Cylinder erweitert sich erst vorn ansehnlich und nimmt so den Gegenstand in die Mundhöhle auf; dabei erscheint er hinten enger, dann aber mit nach hinten fortrückender Speise verengert er sich allmälig vorn, indem er sich hinten erweitert, und zuweilen erscheint dann die vordere Öffnung der Zähne durch starke Convergenz der Spitzen ganz geschlossen. Nicht selten machen die Thiere diese Schlundbewegung, auch ohne dafs grofse fremde Körper in die Mundhöhle aufgenommen werden. Ein wesentlicher Unterschied der Zähne bei Räderthieren und Magenthieren besteht darin, dafs bei jenen dieselben nicht vorn im Munde, sondern hinten im Schlundkopfe befestigt sind und von 2 Seiten gegen einander wirken, während die Magenthiere sie gleichsam mehr wie eine Fischreuse, deren Form sie bilden, auch benutzen. Der während des Wirbelns zur Aufnahme des herbeiströmenden Nahrungsstoffes offen bleibende Mund erlaubt zwar ansehnlichen Monaden, durch die Zähne ungehindert bis in den Darm zu passiren, aber die hintere engere Öffnung des Zahncylinders erlaubt ihnen nicht, obwohl der Mund offen bleibt, so leicht sich wieder heraus zu finden. Vielleicht bezieht sich auch das zuweilen bemerkbare, scheinbar zwecklose, vordere Zusammenziehen des Zahncylinders auf ein inneres Gefühl des Thieres am Grunde desselben, als wolle etwas lebend verschlungenes wieder heraus schwimmen, und auf den Zweck, diefs zu verhindern [1].

---

[1] Auf Tafel IV. meines ersten Vortrags über die Infusorienstructur 1830 finden sich bei Figur 17 am Munde bereits 3 dunkle Linien an der Stelle und in der Richtung gezeichnet,

Bemerkenswerth dürfte noch sein, dafs ich bei späterer Queertheilung die Ausbildung eines ganzen neuen Zahnapparats bei *Nassula ornata* und *elegans* beobachtet habe und dafs ich bei einem Individuum der ersteren auch einmal eine Unregelmäfsigkeit im Zahnapparate wahrgenommen habe, welche auf Vorbereitung zu einer Längstheilung schliefsen liefs; jedoch habe ich bisher nie eine weiter fortgerückte Längstheilung bei derselben Art beobachten können. Die Regeneration des ganzen Mundes voll Zähne, eine sonst so seltene Erscheinung, ist hier der gewöhnliche Lebensprocefs aller einzelnen Individuen, welche den inneren Trieb zur Vermehrung durch spontane Theilung haben. Das Hintertheil, welches durch Abschnürung in der Mitte sein Vordertheil mit dem Munde verliert, bildet sich selbst einen neuen Mund mit Zähnen, und dann erst trennt es die fortschreitende Theilung vollends los. Daher sieht man an stark eingeschnürten, noch nicht vollständig getheilten Individuen schon immer 2 Zahncylinder, in jedem Theile einen. Während einer Nacht hatten sich einmal viele Tags vorher von mir sorgfältig untersuchte Individuen, an denen keine Unregelmäfsigkeit zu bemerken war, durch queere Abschnürung getheilt und alle Hintertheile hatten ebenfalls einen Mund voll Zähne vollständig ausgebildet am folgenden Morgen. Bei einigen noch nicht vollendet getheilten verfolgte ich damals die Entwicklung und fand sie mit überraschender Schnelle fortgehend, so dafs es mir schien, die ganze Theilung samt Ausbildung der 20 Zähne könne zuweilen sich wohl innerhalb 2 Stunden vollenden.

III.

Von einem inneren, einfachen, doppelten oder mehrfachen, sehr irritabeln, vielleicht männlichen Organensysteme der Magenthiere.

Obwohl ich *Paramecium Aurelia,* eins der gewöhnlichsten und bekanntesten Infusionsthierchen, in vielen Tausend Exemplaren und unzählige Male bereits beobachtet, sogar seine individuelle Fortpflanzung einzeln ver-

---

wo ich später den ganzen Zahnapparat erkannte, was mit dazu dienen möge, zu erkennen, dafs ich das Gesehene sorgfältig aufzuzeichnen pflege und wohl oft zu wenig, aber gewifs selten aus Irrthum zu viel gezeichnet habe. Übrigens ist in meiner Anzeige von 1834 pag. 437 durch einen Fehler das Thierchen *Kolpoda Cucullus* anstatt *Kolpoda Cucullulus* (*Loxodes Cucullulus*) genannt.

folgt hatte, so habe ich doch vor Kurzem erst ein doppeltes, grofses, inneres Organ bei ihm entdeckt, welches, wie mir scheint, kaum wichtiger für seinen Organismus sein kann, als es für die Physiologie im Allgemeinen ist. Es beweist augenscheinlich, dafs aufser dem Ernährungsapparate, dem Bewegungsapparate und dem weiblichen Geschlechtsapparate noch ein anderweitiger Organismus bei ihm vorhanden ist, welcher, da man ihn doch immer mit den bekannten Systemen thierischer Organisation zu vergleichen hat, weder dem bisher noch unbeobachteten oder undeutlichen Gefäfssysteme, noch auch dem Nervensysteme angehören kann, sondern wahrscheinlich dem Geschlechtssysteme angehört und der Selbstbefruchtung dient. Schon seit langer Zeit hatte ich zwar beobachtet, dafs im Leibe der meisten polygastrischen Infusorien einzelne Blasen sich oft schnell zusammenziehen und verschwinden, nach einiger Zeit aber wieder ausdehnen. Da diese Blasen den übrigen kleinen Blasen, welche sich mit Speise füllen und die ich später mit gefärbter Nahrung sehr leicht anschaulich gemacht habe, oft ganz ähnlich und gleich waren, so hielt ich sie für Magen, welche das Thier etwa willkührlich mit reinem Wasser gefüllt habe und abwechselnd leere, und meinte, dafs vielleicht alle Magenblasen diese Fähigkeit besäfsen. So sind auch in meinen früheren Abbildungen besondere durchsichtige Blasen neben dem Darme zwar oft angegeben, aber nicht weiter ausgezeichnet worden; nur bei *Trachelius Anas* waren sie so constant und grofs, dafs sie als zufällig besonders ausgedehnte, mit Wasser gefüllte Magen von mir in der Zeichnung ebenfalls hervorgehoben wurden (Vergl. meine Abhandlung von 1830, Tafel IV, Fig. 5.). Nur erst vor Kurzem lenkte ich meine Aufmerksamkeit etwas bestimmter auf solche sich rasch zusammenziehende und wieder ausdehnende Blasen und fand, zu meiner Überraschung, dafs diefs nirgends mehr als 3, meistens aber nur 2 in jedem Thiere waren und dafs dieselben eine ganz feste Stellung im Körper hatten. Einmal aufmerksam darauf geworden, untersuchte ich verschiedene Gattungen in mehreren Arten sehr speciell danach und fand, dafs diese contractilen, Blasenartigen Organe weder je bei einem Individuum derselben Art, noch bei irgend einer, unter günstigen Umständen untersuchten Art der verschiedensten Gattungen vermifst werden. Diefs steigerte natürlich meinen Wunsch, etwas Näheres über den Zusammenhang derselben mit dem Körper zu erkennen, und da unter den gewöhnlicheren polygastrischen Formen *Paramecium Aurelia*

eine der gröfsten ist, so untersuchte ich viele Individuen dieser mit besonderer Aufmerksamkeit. Erst nach mancher vergeblichen Mühe erhielt ich so ein überraschendes Resultat, dafs ich noch jetzt nicht begreife, wie es möglich gewesen, etwas so Auffallendes so lange zu übersehen. Ich drückte nämlich eine Anzahl derselben durch ein aufgelegtes Glasblättchen und dazwischen gelegte kleine Theilchen von feinen Confervenfädchen so, dafs die letzteren ein allzu enges Anschliefsen der Glasflächen an einander verhinderten und die Thierchen zum Stillliegen gezwungen und etwas breit gedrückt wurden, ohne zerquetscht zu werden. Sogleich nach Anwendung dieser Methode erhielt ich den gewünschten Aufschlufs. Ich sah alsbald von jenen 2 Blasen aus bis 8, strahlenförmig nach allen Körpergegenden hinlaufende Kanäle, welche sich langsam erweiterten, wenn die Blasen sich zusammenzogen und fast verschwanden, und die sich langsam verengten und zuletzt verschwanden, wenn die Blasen sich erweiterten. Diese strahlenförmigen Kanäle waren in ihrer Ausdehnung dicht bei den Blasen zwiebelförmig erweitert. Wegen ihrer Beweglichkeit erschienen die ganzen Organe wie 2 kleine, helle, in den Körper der Pantoffelthierchen eingeschlossene Ophiuren (Seesterne) und waren bei allen einzelnen Thieren ganz gleichartig zu erkennen. Späterhin fand ich eine noch leichtere Methode, diese Organe ganz deutlich wahrzunehmen. Ich nahm einen Tropfen, der mit recht vielen solcher Thierchen angefüllt war und entfernte dann so viel als möglich das Wasser, während ich die Thierchen in der Mitte anhäufte, dafs sie nicht mehr bequem schwimmen konnten. In diesem Falle wurden sie alle durch ihre eigne Weichheit und Schwere viel breiter und zeigten die Contraction und Expansion ihrer beiden grofsen strahligen Organe ebenfalls auf das deutlichste. Ich habe ganz ähnliche contractile Organe in folgenden 24 Thieren sehr verschiedener Gattungen und Familien deutlich beobachtet: 1) in *Amphileptus viridis*, 2) *Bursaria flava*, 3) *Bursaria Leucas*, 4) *Bursaria vernalis*, 5) *Euodon Cucullulus*, 6) *Euplotes Charon*, 7) *Himantopus Charon*, 8) *Kerona pustulata*, 9) *Leucophrys sanguinea*, 10) *Nassula ornata*, 11) *Nassula elegans*, 12) *Nassula aurea*, 13) *Ophryoglena atra*, 14) *Ophryoglena flavicans*, 15) *Ophryoglena nigricans*, 16) *Oxytricha pellionella*, 17) *Paramecium Kolpoda*, 18) *Paramecium caudatum*, 19) *Stentor Mülleri*, 20) *Stentor polymorphus*, 21) *Stentor niger*, 22) *Stylonychia Mytilus*, 23) *Trachelius Anas*, 24) *Urocentrum Turbo*.

Nur bei Formen von *Paramecium* und *Ophryoglena* habe ich aber die mit den contractilen Blasen in Verbindung stehenden strahlenförmigen Kanäle deutlich erkannt, die auf den ersten Blick zeigen, dafs beide Organe eine, fast den ganzen Körper einnehmende Verbreitung haben und von gröfster Wichtigkeit für den Organismus sein müssen. Ich habe darüber noch folgende Bemerkungen gemacht.

Es giebt bei den 24 von mir beobachteten Thierformen wesentliche Verschiedenheiten in diesem neuen organischen Systeme. Theils liegen sie in der Zahl, theils in der Stellung der Centralpunkte desselben. Bei *Paramecium Aurelia* und *caudatum*, *Leucophrys sanguinea*, *Trachelius Anas*, *Bursaria vernalis* und *Stentor Mülleri* giebt es 2 Centralpunkte dieses Systems, einen in der Mitte der vorderen Körperhälfte, den andern in der hinteren. Bei all diesen Formen (*Stentor* ausgenommen) habe ich sehr häufig spontane Queertheilung beobachtet, und bei derselben bleibt jedesmal einer der Centralpunkte dieser strahligen Apparate in jeder Hälfte, gleich als ob sie dazu doppelt wären, um keinem Theile zu fehlen. Ja ich habe sogar bei einigen Infusorien bemerkt, dafs zu manchen Zeiten 4 solcher Centralpunkte sichtbar sind, während zu andern Zeiten bei derselben Thierart nur 2 existiren; dann sind je 2 in einer Körperhälfte und dann habe ich beobachtet, dafs dieses nur bei solchen Formen eintritt, die aufser der Queertheilung auch einer Längstheilung fähig sind, so dafs dann wieder bei der Längstheilung jede einzelne Hälfte ihr vorderes und hinteres Centralorgan behält. In diesem Falle ist namentlich oft *Paramecium Aurelia.* — Bei *Paramecium Kolpoda* giebt es ebenfalls 2 contractile Blasen, beide aber dicht neben einander, fast in der Mitte des Rückens. — Bei *Euodon Cucullulus* sah ich 3 solcher Blasen, 2 nämlich zu beiden Seiten des Zahncylinders und eine in der hintern Körpergegend, ohnweit der Erweiterung des Darmes am After (Kloake). Ich bemerke, dafs auch dieses Thierchen sehr häufig spontane, sowohl Queertheilung als Längstheilung eingeht.

Einfache contractile Blasen sah ich bei *Kerona pustulata* im vorderen Körpertheile, bei *Oxytricha pellionella* in der Mitte, bei *Stylonychia Mytilus* in der Mitte, bei den 3 Arten von *Nassula* in der Mitte, bei den *Ophryoglenen* vorn, bei *Urocentrum Turbo* und *Euplotes Charon*, so wie bei *Himantopus Charon*, im hintern Körpertheile.

Dafs verschiedene Species von einerlei Gattung ein anderes Verhältnifs hierbei haben, beobachtete ich wohl hie und da; so zeigten *Bursaria vernalis* 2, *Bursaria Leucas* und *flava* nur eine, und *Bursaria spirigera* gar keine Blase deutlich; ebenso sah ich nur eine in *Stentor polymorphus*, 2 aber in *Stentor Mülleri*; allein ich habe sie bei mehreren dieser Thierchen zuweilen lange vergeblich gesucht und zuletzt doch deutlich beobachtet. Zuweilen bleiben sie lange in der Contraction, wo sie unsichtbar werden und man mufs daher dieselbe Art öfter beobachten und nicht rasch aburtheilen, sonst irrt man sich leicht.

Wichtig erschien mir noch ein anderer Umstand, nämlich die Anwesenheit eines rundlichen, weniger durchsichtigen Organs in der Nähe der contractilen Centralblase bei einigen einblasigen Formen und bei den dreiblasigen Lippenthierchen, welches ich mit derselben in Verbindung vermuthe. Bei *Euodon Cucullulus* findet sich nämlich in der Mitte des Leibes ein eiförmiger, trüber, von Farbe weifser, ziemlich grofser Körper, und ein ganz ähnlicher existirt in allen Individuen der *Nassula elegans*. In beiden ist seine Stellung etwas schief. Dagegen ist ein gleichartiger, mehr kugelförmiger, ansehnlicher Körper dicht an der contractilen Blase bei *Nassula ornata* und *aurea*. Aufser bei diesen 4 Formen habe ich ihn noch nirgends weiter erkannt ([1]).

Zur Deutung dieses bisher ganz unbekannten organischen Systems, welches sich von dem Reproductionssysteme der genannten Thiere, wie man bei den sehr leicht zu bewerkstelligenden Anfüllungen der *Nassula elegans* mit Indigo sieht, ganz scharf unterscheidet, habe ich bei mir folgenden Versuch gemacht.

Es ist der natürliche Weg, dafs man bei Ungewifsheit in der Bestimmung vorliegender Organe die in der Organisation zunächst stehenden Abtheilungen und Gruppen der übrigen Organismen befragt und sich umsieht, ob bei ihnen ähnliche Organe in einer bestimmteren Verbindung und mit

---

([1]) Ganz neuerlich habe ich mich auch bei *Paramecium Aurelia* von seinem Dasein überzeugt. Füllt man diese Thierchen stark mit Farbe an, so bleibt in der Mitte des Körpers ein grofser, ovaler, durchsichtiger Fleck, ohne von gefärbten Magen gefleckt zu sein. Betrachtet man diesen scharf, so erkennt man seine scharfen Umrisse und er erscheint dann deutlich als ein, jenen übrigen ähnliches, nur weniger trübes, mehr durchsichtiges, besonderes Organ.

einem bestimmteren Charakter vorhanden sind. Nach diesem Grundsatze habe ich für rathsam gehalten, die Organe der den polygastrischen Infusorien zunächst stehenden Räderthiere in Betrachtung zu ziehen. Der auffallende Charakter der beständigen langsamen Contraction und Expansion der Centralorgane des sternförmigen Gefäſsapparates bei den Paramecien schien mir besonders bezeichnend und leitend für die Function. Schon längst hatte ich aber ein ebenfalls contractiles blasenförmiges Organ im hintern Theile des Körpers vieler Räderthiere entdeckt und die Vergleichung lag daher nahe, obschon das letztere nicht mit sternförmig verlaufenden Gefäſsen in Verbindung steht. Ich habe dieſs Organ bei Gelegenheit der Zergliederung der *Hydatina senta* umständlich beschrieben und abgebildet. Es steht in ganz deutlichem nächsten Zusammenhange mit den hodenartigen Organen der Räderthiere und es schien mir die Function eines, beide Geschlechtsthätigkeiten dieser hermaphroditischen Thiere im inneren Körper vermittelnden Organs zu haben. Ich nannte es deſshalb Ejaculationsorgan oder Schnellmuskel für den männlichen Saamen ([1]). Die Organisationsverhältnisse der Magenthierchen sind nun zwar etwas verschieden von denen der Räderthiere, allein nur so, wie alle verwandte Thierklassen es von einander sind. Ein groſser Unterschied liegt in der Eigenthümlichkeit der weiblichen Geschlechtsorgane oder des Eierstocks. Bei den Räderthieren ist der Eierstock beschränkt, zweihörnig und bildet nur wenige Eier auf einmal aus; bei den Magenthierchen ist die körnige Körpersubstanz (welche ich bei *Kolpoda Cucullus*, als Lebensact, durch den After habe ausscheiden gesehen und was ich daher für ein Gebähren von Eiern halte) durch den ganzen Körper verbreitet und umgiebt überall den Darm mit seinen Blasen.

([1]) Wer die Structur der Schaalkrebschen, *Entomostraca*, (*Daphnien* oder *Cyclops*-Arten) genau untersucht, wird bei ihnen einen ganz ähnlichen Organenbau finden, als er von mir bei den Räderthieren (*Hydatina senta*) dargestellt worden ist. Sie haben 2 gleiche, nicht, wie Strauſs angiebt, ungleiche Kiefer mit Zähnen, einfachem Darm, und die Männchen haben 2 lange Hoden, wie die Weibchen einen zweihörnigen Eierstock. Auch der Bau und die Farbe ihrer einfachen Augen (die *Daphnien* haben überdieſs zusammengesetzte Augen) und deren deutliches Verhältniſs zum Gehirn ist sehr ähnlich, so wie der Bau und die Form der freien, deutlich gestreiften Bewegungsmuskeln. Nur sind die Räderthiere nicht getrennten Geschlechts, wie die Schaalkrebse, und haben kein pulsirendes Herz und keine deutlich sichtbare Blutcirculation, bleiben also immer den *Entomostracis* sehr unähnlich, auch im innern Baue, obwohl sie ihnen darin näher als allen übrigen Formen stehen.

Diese grofse Ausdehnung und verschiedene Einrichtung des Eierstockes dürfte wohl auch eine verschiedene Form und Vertheilung der männlichen Saamenorgane und des die hermaphroditische Befruchtung vermittelnden contractilen Organs wahrscheinlich machen. So wie die sichtbare Eiermasse bei den Magenthierchen sehr hervortritt und vorherrschend ist, so darf es auch das männliche Befruchtungssystem sein, und wohl steht eine solche Einrichtung mit der grofsen und schnellen Vermehrung dieser Thiere in richtigem Verhältnifs. Auch scheint sich die Einfachheit des Ejaculationsorgans bei den Räderthieren damit wohl zu vereinigen, dafs sie keiner Selbsttheilung unterworfen sind, während zu dieser den Magenthieren zukommenden Eigenthümlichkeit der Selbsttheilung auch die Mehrfachheit ihrer vermittelnden Befruchtungsorgane recht passend erscheint. Vielleicht ist auch bei den Magenthierchen die Duplicität jener contractilen Organe immer nur die Folge einer inneren Vorbereitung zur erfolgenden oder beabsichtigten Körpertheilung. Es scheint mir daher nicht allzu gewagt, wenn man die blasigen oder sternförmigen contractilen Organe der Magenthierchen für Vermittlungsorgane der inneren Befruchtung, für leitende Saamenorgane hält ([1]). Der oben erwähnte dunklere Körper, der in der Mitte des Leibes bei mehreren Formen deutlich bemerkbar ist, könnte leicht geradehin der Hode oder das Saamen bereitende Organ selbst sein.

Dafs die sternförmigen oder contractilen Organe mit Respirationsorganen oder Herzen verglichen werden dürften, glaube ich nicht. Das letztere defshalb nicht, weil ihre Bewegung zu langsam ist, während die Herz- und Säftebewegung bei kleineren Thieren schneller und gleichförmiger zu sein pflegt. Die Pulsation des Herzens der Daphnien u. s. w. ist, wie man sich leicht überzeugt, bei weitem schneller; eben so ist die Saftcirculation in den Distomen und Planarien viel geschwinder. Um aber hier an Respirationsorgane zu denken, scheint es mir auch nöthig, mehr von einem deutlichen gleichzeitigen Gefäfssysteme zu wissen, als zu ermitteln bisher möglich ge-

([1]) Berücksichtigt man die convulsivische Bewegung der Saamenblasen, wodurch wir uns in der Physiologie der Säugthiere die plötzliche Saamenentleerung erklären, so liefse sich wohl auch ein passender Vergleich mit beiden anstellen, allein die Saamenblasen scheinen doch auch meinen Beobachtungen zufolge reizbare Behälter des schon ausgeschiedenen Saamens zu sein, was bei den contractilen Organen der Infusorien nicht deutlich sichtbar ist, und die Idee, als wären Säugthiere und Infusorien einander zu fremd, ist noch zu tief gewurzelt.

wesen, obwohl ich die Spur eines netzförmigen, sehr feinen Gefäſssystems bei den Paramecien zu erkennen meine. Freilich ist aber noch gar nicht an an eine Beobachtung des Säftelaufs zu denken, wo es sich um Zweifel an der Existenz der Kanäle noch handelt, in denen sie statt finden könne.

Ich könnte mich begnügen, die Organe nachgewiesen zu haben, allein ich glaube auch nicht zu irren, wenn ich meine, daſs die groſse Productivität der Magenthierchen, die ich bereits früher durch Experimente ausgemittelt, auch einen ausgezeichnet hervortretenden Geschlechtsapparat wahrscheinlich mache. Darum bin ich geneigt, diese deutlichen einfluſsvollen Organe als für das Geschlechtliche thätig zu betrachten und weil die Eierstöcke klar vorliegen, auch die gröſseren Räderthiere den Hermaphroditismus deutlich zeigen, so mögen die fraglichen Organe der kleinen Magenthiere wohl das männlich Geschlechtliche ebenso repräsentiren und üben, wie die contractilen Blasen bei den Räderthieren es ohne Zweifel thun; denn sie hängen unmittelbar mit Organen zusammen, welche ganz die Form und Lage der männlichen Saamenorgane von Daphnien und *Cyclops* haben.

Ich glaube hiermit eine Duplicität des Geschlechts bei den Magenthierchen zur höchsten Wahrscheinlichkeit gebracht zu haben, durch welche ihre inneren Keimkörner ebenfalls höchst wahrscheinlich zu den wirklichen befruchteten Eiern emporgehoben werden, dagegen die Wahrscheinlichkeit ihrer Einfachheit verloren geht.

IV.

Über einen lebhaft violet und blau gefärbten Darmsaft der Magenthierchen und dessen besondere Organe.

Ich habe bei den Räderthieren 2 ansehnliche drüsige Körper, welche am Anfange des Darmes dicht unter dem Schlunde angeheftet sind, für *Analoga* der Bauchspeicheldrüse gehalten und ihr Verhältniſs und sehr verbreitetes, wahrscheinlich ganz allgemeines, Vorhandensein angezeigt. Wenn sie zu diesem Zwecke, wofür ihre Lokalität und feste Verbindung mit dem vorderen Darme, so wie ihre drüsige Structur sprechen, wirklich dienen, so würde der Darmsaft aller bis jetzt bekannten Räderthiere, der Farbe dieser weiſslichen Organe gemäſs, farblos und hell, oder weiſslich milchig und etwas trübe sein. Von diesen bei den Räderthieren sehr bestimmten,

leicht sichtbaren Organen habe ich bei Magenthieren keine deutliche Spur entdecken können; dagegen habe ich in diesem Frühjahre (1832) einige mir bisher nie vorgekommene Infusorienformen kennen gelernt, welche einen überraschend schön gefärbten violetten Saft in ihrem Innern erzeugen, der sich in den Darm ergiefst und die Excremente färbt, mit denen vereint er ausgeschieden wird.

Es sind mir besonders 2 Formen vorgekommen, welche einen solchen sehr lebhaft violetten Saft deutlich und schön zeigen, und bei einer dritten Form, einer zwar anderen, aber doch ähnlichen Gattung, habe ich deutliche Spuren der Ausscheidung eines mehr röthlichen Saftes gefunden. Diese 3 Thiere sind von mir mit den Namen *Nassula elegans, Nassula ornata* und *Bursaria vernalis* bezeichnet. Am deutlichsten konnte ich den zur Ausscheidung dienenden Organismus bei *Nassula elegans* erkennen und diesen will ich daher hauptsächlich in seinen Einzelheiten vorlegen.

Im vorderen Körpertheile der *Nassula elegans,* auf der dem Zahncylinder des Mundes entgegengesetzten Rückenseite ([1]), befindet sich bei allen jüngeren, noch nicht allzu blassen und abgelebten Individuen, deren ich mehr als Hundert beobachten konnte, ein schöner violetter Fleck, welcher unregelmäfsig, fast viereckig und ziemlich grofs, das heifst zuweilen fast von der Breite des Rückens ist. Dieser Fleck besteht aus vielen kleinen, ungleich grofsen, violetten Kügelchen, oder vielmehr mit violetter Flüssigkeit gefüllten, an sich farblosen Bläschen. Von dieser Stelle aus erstreckt sich in der Mitte des Rückens ein einfacher perlschnurförmiger Kanal hin, in dem die violette Masse weiter nach hinten rückt. Im letzten Drittheile des Körpers erst scheint eine directe Verbindung dieses Kanals mit den Darmblasen oder den Magen statt zu finden, denn einerseits erscheint dort die violette Farbe gewöhnlich nicht mehr so schön, sondern gemischt mit etwas Fremdartigem, und oft (besonders bei den andern beiden Formen) sah ich in denselben Blasen gleichzeitig Nahrungsstoffe, als Oscillatorien-Fragmente, Bacillarien und dergleichen. Bei allen aber ging die violette Materie, zuweilen ohne Beisein deutlichen Nahrungstoffes, zuweilen gleichzeitig mit

([1]) Man kann diesen vorderen Körpertheil der *Nassula,* obwohl er vorn über den Mund hinausragt, nicht wohl Kopf nennen, weil sich der Darmkanal noch darin verzweigt; er ist vielmehr ein Höcker, obschon die Körperform angenehm walzenförmig und regelmäfsig erscheint.

deutlichen Excrementen, durch eine hintere Afteröffnung ab. Auch waren immer die violetten Blasen im Hintertheil des Körpers gröfser, oft sehr grofs ausgedehnt, und nicht selten habe ich das Entleeren der einen in die andere und die dadurch bewirkte, sichtlich zunehmende Vergröfserung der andern beobachtet. Gewöhnlich hatten die Thierchen das Ansehn, als hätten sie sich mit einer violetten Substanz genährt oder wären damit gefüttert worden, allein die Färbung war eine natürliche und ganz eigenthümliche. Der Haufe von Bläschen im scheinbaren Nacken der *Nassula elegans* schien mir die Absonderungs oder Bildungsorgane des Saftes selbst zu enthalten, indem ich keine zu ihm hinführenden Gefäfse erkennen konnte, vielmehr in seiner Nähe rings herum alles durchsichtig und farblos war. Sehr oft fanden sich diese Nackenbläschen ganz allein ohne irgend ein andres violettes Bläschen im Körper. Nur in 2 Fällen unter mehr als Hunderten sah ich auch diese Bläschen farblos, allein die beiden Individuen zeigten eine allgemeine Leere und Mangel an Schärfe und Spannung in allen Körperverhältnissen, was auf Stumpfheit des Organismus und Abgelebtheit schliefsen liefs und wohl dessen Folge war.

Bei *Nassula ornata* und *Bursaria vernalis*, den beiden andern, einen ähnlich gefärbten Saft zum Theil in grofser Menge absondernden Formen habe ich eine solche bestimmte Örtlichkeit der Ausscheidung weder in der Nähe des Mundes, noch an einer andern Stelle beobachten können, wovon der Grund vielleicht darin liegt, dafs die Bereitungsorgane den spätern Behältern an Gröfse, Form und Stellung allzu ähnlich sind. Ganz besonders reichlich, mehr sogar als bei *Nassula elegans*, ist diese Saftbereitung bei *Nassula ornata*, wo die Abwechslung der violetten Blasen, der grün und braungelb gefüllten Magen und der lebhaft grünen Eier überraschend bunt ist. Bei *Bursaria vernalis* ist diese Saftausscheidung weit mehr untergeordnet. Man erkennt sie nur, wenn der Körper beim Eintritt des Wassermangels seine mehrseitigen Stützpunkte verliert, sich abplattet und zerfliefst, oder wenn man einen mäfsigen, nicht zerstörenden, aber abplattenden Druck anwendet. In diesen Fällen sieht man einzelne gröfsere Magenblasen mit Fragmenten von Oscillatorien oder Bacillarien erfüllt und diese von einer bräunlich violetten oder röthlichen Flüssigkeit umgeben.

Diese violette Flüssigkeit, welche etwas zähe, fast öliger Natur ist, schien mir zuweilen eine deutlich zersetzende Kraft zu äufsern, indem ich

nämlich in solchen Magenblasen, welche viel dieser Flüssigkeit und nur ein kleines Stück eines Oscillatorien-Fragments enthielten, immer diefs Stück misfarbig gelblich und zerspalten oder aufgelöst fand.

Eine andere Eigenthümlichkeit des farbigen Saftes möchte ich ebenfalls nicht unberührt lassen. Ich sah nämlich, dafs beim Zerplatzen oder beim Excerniren der *Nassula* die schön violette Farbe sogleich mit ihrem Eintritte in den umgebenden Wassertropfen schnell verschwand und jene ganz farblos wurde, obwohl der ölige Tropfen sich nicht vertheilte. Eine chemische Einwirkung des Wassers auf diese Flüssigkeit war, so oft ich auch das Experiment wiederholte, nicht zu verkennen, und ich habe es mehreren Freunden ebenfalls zur Ansicht bringen können. Um darüber gewisser zu werden, setzte ich einige Thierchen auf kleine Öltröpfchen und beobachtete ihr Zerplatzen beim Verdunsten des noch anhängenden Wassers. Sie breiteten sich bei diesem Experimente nicht so flach aus und waren mithin weniger klar zu sehen, allein einige male gelang es ziemlich gut und die Farbe des Pigments blieb intensiv violet. Das blofse Abplatten der kuglichen Blasen scheint die Farbenverdünnung ebenfalls nicht zu bewirken, denn eine kurze Zeitlang sind sie beim Hervortreten zwar schon abgeplattet, aber noch lebhaft gefärbt.

Rücksichtlich einer Analogie dieser Erscheinung im Allgemeinen scheint es mir wieder nützlich und thunlich, auf ein ähnliches Verhältnifs bei den kleinen Schaalkrebsen, den *Entomostracis*, hinzuweisen. Man sieht nämlich sehr leicht und es ist schon längst beobachtet, dafs viele Individuen zu gewissen Jahreszeiten und Lebensepochen gelbliche, braune, grüne, auch lebhaft rothe Blasen in ihrer Körpersubstanz zerstreut führen, deren Inhalt ich beim Zergliedern und Zerquetschen immer ölig gefunden. Bei den Daphnien hält Jurine diese Blasen für zum Eierstock gehörig, was sie aber nicht sind, indem der wahre Eierstock von ihm schon als eine längliche Wulst auf beiden Körperseiten richtig angegeben ist; auch sind sie noch häufiger bei *Cyclops*-Arten. Es scheint mir besonders interessant und merkwürdig, dafs nicht blofs die Räderthiere, sondern auch die Bursarien-ähnlichen Infusorien manche Ähnlichkeit in ihrem Organismus mit den kleinen Schaalkrebsen zeigen.

V.

Von inneren kiemenähnlichen Organen bei den Räderthieren.

Schon oft hat man von den Respirationsorganen der Räderthiere gesprochen. Schon vor Cuvier hielt Paula von Schrank die Räderorgane defshalb für äufsere Respirationsorgane, weil sie durch ihren Strudel nicht Nahrungstheilchen zuführten, sondern sie wegschleuderten, mithin zum Einfangen derselben untauglich wären ([1]). Georg von Cuvier scheint sich bei seiner Vermuthung jener Function der Räderorgane besonders noch auf das Urtheil des ausgezeichnet sorgfältigen Beobachters Savigny gestützt zu haben, welcher die Basis der Räder mit dem Kiemensacke der Ascidien vergleichbar fand, so wie er denn die ganze Ansicht von der Structur der Räderthiere von Savigny entlehnte. Jedoch hat dieser letztere, sonst sehr scharfsichtige und wegen treuer Sorgfalt und Wahrheitsliebe höchst achtungswerthe Gelehrte diese Verhältnisse nicht so richtig beurtheilt, als andre Untersuchungen Herrn Cuvier vermuthen liefsen. Die Analogie mit den zusammengesetzten Ascidien ist offenbar in vielen Beziehungen eine irrige. Schweigger erklärte sich 1820 auf Seite 303 seines Handbuchs defshalb gegen diese Deutung der Räderorgane, weil sie einen Kreislauf der Säfte voraussetze, der nicht vorhanden sei. Er hielt sie daher vielmehr wieder für Fangorgane, ohne jedoch Schrank's Gründe zu widerlegen. Bory de St. Vincent hat 1828 im *Dictionnaire classique d'histoire naturelle, Article Rotifère* pag. 682 sich als kühner Vertheidiger der Respiration gezeigt, denn er behauptet, freilich ohne es durch gründliche Untersuchungen zu befestigen, die Räderthiere hätten eine ausgemachte Respiration, weil sie ein Herz hätten, und die Räderorgane seien *Analoga* des Kiemen-Apparats. Seine Worte sind sehr bestimmt: *Les rotatoires* (Räderorgane) *formés de cirres dé-*

([1]) Dieser Grund ist kein wichtiger und haltbarer Grund. Alle Thiere, schon Pferde, Ziegen u. s. w., werfen, wenn sie viel geschnittenes Futter vor sich haben, eine Menge davon um sich herum und wählen gewisse Theile desselben zuerst. Wer die Räderthiere scharf genug beobachtet, sieht deutlich, dafs sie, wenn sie hungrig sind, beständig schlucken; allein der Strudel, den ihre Räderorgane machen, bringt so viel Nahrungstheilchen auf einmal an ihren Mund, dafs sie immer nur einen kleinen Theil davon aufnehmen können; der gröfsere Theil davon wird fortgeschleudert und immer wieder angezogen, bis er auch an die Reihe kommt. Daher kommt jenes Abstofsen. Zuweilen wirbeln sie auch, ohne hungrig zu sein, und dann wird alles Angezogene wieder weggeschleudert.

liés présentent déjà la plus grande analogie avec l'appareil branchial; une circulation y est évidente, car un coeur s'y dessine. Si nos moyens de grossissement étaient suffisans, nous verrions sur chaque ciliure agitée quelque analogue du sang s'y venir mettre en communication avec l'air respirable. Dazu fügt er pag. 683: *Ainsi les Rotifères sont plus avancés à cet égard que les insectes, qui n'ont pas de coeur véritable, quelque fonction qu'on attribue à leur vaisseau dorsal.* Das was der Verfasser für ein Herz gehalten, ist, wo nicht etwa der Schlundkopf selbst, der zitternde Kanal, welcher von der mittleren Basis der Räderorgane auf der Bauchseite zum Schlundkopfe führt und den eigentlichen Mundraum bildet, denn bei Indigofütterung bildet dieser zitternde Theil eine blaue Linie, die Strafse zum Schlundkopfe. Alles übrige Raisonnement beruht auf dieser unrichtigen Beobachtung.

Von einer anderen Seite hat ein sehr glücklich und fein untersuchender Beobachter, Carus, nach seiner philosophischen Darstellungsweise eine Respiration nicht blofs bei den Räderthieren, sondern bei allen wirbelnden Infusorien als bereits feststehend gefunden und vertheidigt. Er sagt nämlich in seiner Abhandlung über die Entwicklungsgeschichte der Flufsmuschel *Nova Acta Naturae Curiosorum* XVI, 1831, p. 61: ,, Allen vielfältigen äufseren Bewegglieder liegt immer der eine nur unendlich metamorphosirte ,, Begriff des Athemorgans oder der Kieme zum Grunde. — Allen Hautstellen, welche vorzugsweise als Athemorgan sich documentiren, nnd noch ,, mehr also den mehr entwickelten Stellen oder den Kiemen, mufs die primitive Bewegung, nämlich die Oscillation vorzugsweise eigen sein. — Im ,, niedrigsten Reiche der Thierwelt unter den Protozoen geben die Infusorien in den mannichfachsten Haarkränzen — ein deutliches Beispiel der ,, obigen Anordnung. Die feinen, wie Glas durchsichtigen Fäden, welche ,, bei *Leucophrys, Kolpoda, Vorticella, Lacinularia, Rotifer* und anderen sich ,, finden und durch ihre aufserordentliche schnelle Oscillation gewöhnlich ,, die optische Täuschung wie von laufenden Fäden hervorbringen, gehören ,, vollkommen in die Reihe dieser Gebilde."

Nach dieser auf die neueren philosophischen Principien gegründeten Ansicht würde, verstehe ich recht, es zur Respiration keines Herzens und Gefäfssystems in allen Fällen bedürfen, sondern das Wirbeln der Infusorien würde eine in sich vollendete Respiration schon sein, als Bewegung oder als Attraction und Repulsion, was ich mir nicht so vorstellen kann, indem ich

Bewegung und Respiration auch bei den Infusorien scharf unterscheide [1] und bei letzterer Thätigkeit eine besondere specifische Wirkung auf den Körper erwarte, ohne welche eine Respiration nicht existirte.

Ich enthalte mich einer specielleren Untersuchung der verschiedenen hierher bezüglichen Lehren und mache vielmehr auf einige reale Beobachtungen aufmerksam, die mir gelungen ist der Naturforschung zuzuwenden.

Schon vor mehreren Jahren bemerkte ich bei einigen Räderthieren, besonders bei *Brachionus urceolaris,* ein lokales Zittern an gewissen Stellen des innern Leibes. Später, nachdem ich mich von dem Verlaufe der innern freien Muskeln immer mehr überzeugt hatte, erschien mir diefs Zittern als ein Vibriren einzelner Stellen der Muskelsubstanz, und ich legte keinen Werth auf seine speciellere Betrachtung. In diesem Sinne erwähnte ich auch schon dieser Beobachtung in meinem ersten Vortrage über die Structur der Infusorien, 1830, pag. 49, wo ich mich folgendermaafsen ausdrückte: ,,Kleine, lokale, zitternde Bewegungen, bald hie bald da, habe ich oft bei ,,Räderthierchen gesehen, halte sie aber für Muskelwirkungen. — Auch sah ,,ich zuweilen ein Fluctuiren zwischen den Organen in der freien Bauch- ,,höhle.'' Diese Beobachtungen sind es, welche damals keimten und allmälig zu einem neuen organischen System herangereift sind, das der ganzen Klasse der Räderthiere anzugehören scheint. Eine neue grofse Form der Gattung *Notommata* hat mich in diesem Frühjahr (1832) vollständig überzeugt, dafs jene kleinen, lokalen, zitternden Bewegungen im innern Leibe nicht blofse Muskelvibrationen sind, sondern von besondern Organen bewirkt werden, welche eine bestimmte feste Stelle haben und symmetrisch geordnet sind. Ich zählte nämlich bei *Notommata centrura,* wenn ich sie

---

[1] Übrigens darf ich nicht unterlassen, besonders noch darauf aufmerksam zu machen, dafs das von mir sowohl in den *Symbolis physicis,* als in dem ersten akademischen Vortrage über Infusorienstructur 1830 angegebene Wirbeln der Embryonen im Ei der Räderthiere, welches auch von Herrn Carus und Herrn Rudolph Wagner beobachtet worden, ebenfalls nicht nothwendig, vielleicht nicht wahrscheinlich, einer Respirationsthätigkeit zu vergleichen sein dürfte, indem ich sehr oft gesehen habe, dafs auch die Maxillen der Embryonen im Ei sich gleichzeitig wie zum Kauen bewegen. Die Thierchen scheinen vielmehr in der letzten Zeit des Eilebens sich schon auf das selbstständigere Leben ganz vorzubereiten und die sie umgebende Flüssigkeit zum Theil durch Wirbeln anzuziehen und zu verschlukken, wie letzteres auch die Embryonen der Säugthiere und Menschen thun, was aus dem den ersten Excrementen (*Meconium*) beigemischten Wollhaar deutlich wird.

vom Rücken besah, deutlich rechts 7, links 6 solcher zitternder, nie ruhender, rundlicher Stellen, die in bestimmten Abständen einander gegenüber standen. Genauere Betrachtung zeigte, dafs diese Stellen kleine, besondere, gestielte Organe waren, die die Form von Notenzeichen hatten, deren Zittern an der erweiterten Stelle durch Bewegung von je 3 kleinen Blättchen oder Falten bestand, und bei Bewegungen des Thieres erkannte ich leicht, dafs diese Organe mit ihrem verdickten Ende im Raume der Bauchhöhle frei fluctuirten, während sie mit dem Stiele an den Rand der beiden lang keulenförmigen, geschlängelten Organe angeheftet erschienen, welche ich an beiden Seiten der *Hydatina senta* für die männlichen Saamenorgane zu erklären mich bewogen gefunden und bei denen ich jetzt noch überdiefs einen Gefäfsapparat vermuthe, den ich jedoch über gewisse Spuren hinaus noch nicht entwickeln konnte, obwohl die Anzahl von sichtbaren, zarten, freien Fäden (Gefäfsen?) bei lokalen Ausdehnungen des Körpers zuweilen sehr deutlich wird.

Der Gedanke, welcher mich beim ersten Erkennen jener kleinen zitternden Organe zuerst erfüllte, war der an ein pulsirendes Gefäfssystem, allein so viele Herzen anzunehmen bei so wenig oder vielmehr gar nicht sichtbarer Circulation, schien mir nicht richtig, und so blieb ich eine Zeitlang unschlüssig. Ich beobachtete nun andere Räderthiere, denn in einer früheren Zeichnung von *Notommata collaris* hatte ich auch schon 4 solcher zitternder Stellen besonders angemerkt, welche sich regelmäfsig gegenüberstanden. Ich vermuthete daher, dafs sowohl diefs Thierchen, als auch *Brachionus urceolaris*, bei dem ich solches Zittern zuerst wahrgenommen hatte, diese Organe ebenfalls deutlich zeigen würden. So fand ich sie denn auch, überdiefs aber bei *Hydatina senta*, *Cycloglena Lupus* und einer neuen grofsen, der *Notommata centrura* ähnlichen Form, welche sich durch seitliche ruderartige Borsten auszeichnet: *Notommata Copeus*. Da *Brachionus urceolaris* ein Schaal- oder Panzer-Räderthier ist und ich diese Organe auch etwas später bei *Euchlanis macrura* fand, so sind dieselben in beiden Ordnungen und in den 3 Familien der Crystallthierchen (*Hydatina*), der Mantelthierchen (*Euchlanidota*) und der Schild-Räderthierchen (*Brachionaea*) nachgewiesen. Die Zahl der Gattungen, in denen sie bisher beobachtet wurden, ist 6, die Zahl der Arten 8. Zu bemerken ist, dafs ich aber nicht glaube, dafs nur diese genannten Formen, bei denen ich sie

bisher beobachtet habe, dieselben allein besäſsen, sondern ich habe bemerkt, daſs ihr Erkennen oft viele Schwierigkeit hat. So habe ich sie zum Beispiel bei der von mir mehr als hundertfältig sehr scharf untersuchten *Hydatina senta* nur mit der gröſsten Anstrengung und nachdem ich bereits sowohl in den *Symbolis physicis*, als in meinem ersten hier mitgetheilten Vortrage die detaillirtesten Structurverhältnisse in Kupferstich 2mal bekannt gemacht hatte, entdecken können, während ich bei den früheren scharfen Untersuchungen auch keine Ahnung davon erhielt. Jetzt kann ich sie auch bei diesem Thierchen immer jedem, der sie kennen lernen will, sogleich zur Anschauung bringen. Eben so mag die Beobachtung dieser Organe bei vielen, vielleicht allen andern Räderthieren gewisse besondere Schwierigkeit haben, deren Entfernung man erst der Natur ablernen muſs ([1]).

Es ist eine natürliche Pflicht für den Entdecker eines Organs, daſs er auch über dessen Verhältniſs zum Organismus nachdenke und durch wechselseitiges Vergleichen einerseits für den bisherigen Kreis der Kenntnisse des betreffenden Organismus die Schroffheiten der Einreihung seiner Beobachtung möglichst zu entfernen suche, andererseits aber für die Beobachtung selbst sich dadurch zur gröſstmöglichen Umsicht anrege. So habe ich denn versucht, auf folgende Weise diese Organe in einen Zusammenhang mit den bereits erkannten zu bringen. — Ich bin durch diese Beobachtungen auf ein anderes äuſseres Organ von Neuem aufmerksam geworden, von dem ich früher bereits Mittheilungen gemacht habe, was ich aber als ein in seiner Function zweifelhaftes bezeichnen muſste. Dieſs ist der Sporn im Nacken vieler

([1]) Später hatte ich wieder Gelegenheit, die *Notommata clavulata* (Tafel VIII.) zu untersuchen. Ihrer Gröſse und groſsen Durchsichtigkeit halber vermiſste ich bei ihr diese Organe immer sehr ungern. Nach etwas angestrengter Untersuchung erkannte ich aber dieselben in einem höchst eigenthümlichen Verhältniſs, welches, wie mir scheint, ihre Function als Respirationsorgane nur noch mehr befestigt. Sie sind nicht, wie bei den übrigen, an die Saamenorgane angeheftet, sondern an ein eigenes, freies, ansehnlich dickes, sehr durchsichtiges Gefäſs. Ich zählte an diesem Gefäſse bis 30 kleine freie Keulen in einfacher einseitiger Reihe, wodurch es den Kämmen der Skorpione ähnlich ist, welche diese unterm Bauche tragen. Die kleinen Keulen samt den Gefäſsen sind jedoch so klein und so crystallhell, daſs sie fast nur bei der Bewegung, aber dann sehr deutlich erkannt werden, wenn sie einmal aufgefunden sind. Es gelang mir nur ein solches kammförmiges inneres Organ zu erkennen. Vielleicht, da die Kölbchen so dicht und zahlreich sind, existirt nur eines. Auch der Eierstock (*Uterus*) dieses Thierchens ist nicht zweihörnig, sondern einhörnig, so wie ich denn auf seine vielfachen Eigenthümlichkeiten schon aufmerksam gemacht habe.

Räderthiere. Dafs dieser Sporn, der mich früher als ein Reizorgan des Geschlechtssystems ansprach, indem er eine dem Penis der einschaaligen Mollusken ähnliche Lokalität und Form zeigte, nicht in Verbindung mit den inneren Geschlechtsorganen stehe, habe ich schon in meiner zweiten Abhandlung über die Infusorienstructur pag. 39 umständlich ausgesprochen, weshalb ich ihn auch nicht mehr *Clitoris,* wie früher, sondern Sporn zu nennen vorschlug. Verbinde ich nun aber meine schon früher erwähnte und seitdem immer anschaulicher gewordene Bemerkung einer Fluctuation in der Bauchhöhle der Räderthiere mit dem griffelförmigen unklaren Organe des Nackens und mit den zitternden, notenförmigen, kleinen, blättrigen oder faltigen, oder nur in diese Form contractilen Organen, welche reihenweis an die Seiten des inneren Leibes angeheftet sind, so erscheint mir ein so deutliches Respirationssystem, dafs ich mich nicht enthalten darf, diese Ähnlichkeit auszusprechen. Den Sporn im Nacken der Räderthiere halte ich für einen *Sipho* oder eine Respirationsröhre, die periodische Durchsichtigkeit und Ausdehnung und das damit unregelmäfsig abwechselnde Zusammenfallen des Leibes fast aller Räderthiere halte ich für die Folge von einer willkührlichen Aufnahme von Wasser in die innere Leibhöhle, und die zu beobachtenden Fluctuationen im Innern wären dann die Bewegung dieses Wassers. Hat der innere Körperraum der Räderthiere sich durch Aufnahme von Wasser ganz ausgedehnt, so erscheinen alle innere Organe von einander gesondert und ihre Grenzen werden deutlich erkannt; entleert sich der innere Raum von seinem Wasser (was bei *Hydatina senta* sehr auffallend abwechselt), so nähern sich die Organe, ihre Grenzen vermischen sich und die äufsere Körperhaut erscheint faltig. Unter diesen erfahrungsgemäfsen Verhältnissen dürfte es nicht allzu gewagt erscheinen, die im inneren Raume in 2 Längsreihen gestellten, musiknotenförmigen, zitternden, scheinbar blättrigen Körperchen für innere Kiemen zu halten, so lange nicht eine noch schärfere Beobachtung des Details ihnen eine andere Function für den Organismus mit Gründen zuerkannt haben wird, in welchem Falle dieser Versuch vergessen sein mag. Die mehrfachen Herzen, welche nach Prevost beim *Chirocephalus* vorkommen sollen, verdienen noch eine speciellere Würdigung und Vergleichung, sind aber nicht zweireihig, sondern hinter einander liegende Anschwellungen, die wohl dem Rückengefäfse der In-

secten näher stehen, wie denn die ganze Form dieses *Entomostraci* einer Insectenlarve gleicht, die, wie es *Orthoptera* und *Hemiptera* wohl thun, vor vollendeter Entwicklung sich fortpflanzt (¹).

VI.

Vom Nervensysteme der Infusionsthiere.

Es konnte wohl gewagt erscheinen, wenn ich die Anwesenheit einer isolirten Nervensubstanz und eines dem Nervensysteme der Wirbelthiere und Insecten ähnlichen Apparats bei Thieren anzugeben mich veranlafst fand, denen man, gewissen früheren Beobachtungen und späteren Theorien zufolge, bisher alle Structur überhaupt abgesprochen hatte, oder doch nur

---

(¹) Die, aufser dem Herzen, wandlosen Gefäfse der *Entomostraca* und den Kreislauf hat Gruithuisen zwar fleifsiger beobachtet als Straufs und die früheren, allein das Detail ist noch nicht genau genug bekannt, auch nicht durch Perty's neuere Bemühung. Ich lege hierbei einige abweichende, auch noch unvollkommene, Beobachtungen darüber nieder. Das obere Herz der Daphnien hat auf dem Rücken, wie es mir scheint, eine ovale, sehr contractile, deutliche Öffnung mit einem Kranzmuskel oder verdicktem Rande in einer Queerfalte, womit es beständig das Blut des mittleren Rückenkanals der Schaale, welches von hinten nach vorn läuft, einschluckt. Die Contraction des Herzens treibt das Blut nach dem Kopfe in 2 Strömen, deren jeder eine Seite des Gehirns berührt und zur Basis der Arme an deren Innenseite geht, wo sich jeder derselben umbiegt, um in den Arm seiner Seite zu steigen. Nur bis an die Verzweigung der Arme habe ich den Blutlauf verfolgen können. Die beiden rückkehrenden Ströme der Arme setzen ihren Weg weiter, jeder in die Schaale seiner Seite am Bauchrande nach hinten gerichtet fort. In diesen Schaalen breiten sich die Ströme sehr auffallend aus und es scheint wohl, dafs die Innenseite der Schaalen die Function von Kiemen vertrete. Das Blut der Schaalen sammelt sich im obern Rückenkanale, von hinten nach vorn strömend, um wieder vom oberen Herzen eingeschluckt zu werden. So wären denn wohl die beiden Schaalen die Respirationsorgane für die Kopfcirculation. Überdiefs giebt es noch eine Bauchcirculation, die mir ganz abgeschlossen zu sein scheint. Neben dem rundlichen Kopfherzen nach hinten und innen liegt noch ein zweites Herz, welches auch Gruithuisen schon erkannt hat, dessen Contraction in die Diastole des ersten fällt. Auch dieses nimmt das rückkehrende Blut, aber des unteren oder inneren Rückenkanals, ohne zu schlucken auf, und seine Contractionen treiben dieses in einen kurzen Queerkanal, dicht an die Kauorgane. Dieser spaltet sich und läuft, nach hinten gerichtet, jederseits zu den Kiemen und Füfsen und bildet Schlingen in ihnen. Wo diese aufhören, vereinigen sich beide Strömungen und laufen als ein breiter Strom an der Innenseite des Schwanzes herab, biegen dann beim After, von hinten nach vorn gerichtet, um, und bilden den Rückenstrom des eigentlichen Leibes, welcher ins Bauchherz geht. Beide Herzen scheinen arteriell zu sein.

eine rudimentäre Structur zuerkannte. Da ich mich bisher mehr im Allgemeinen über das Nervensystem der Infusorien, specieller nur bei *Hydatina senta* darüber geäufsert habe, so will ich jetzt einiges weitere Detail meiner, der allgemeinen Annahme zum Grunde liegenden Beobachtungen vorlegen.

Die Nerven derjenigen Thiere, welchen man allgemein ein Nervensystem zugesteht, pflegen sich vor den mehr gelblichen oder röthlichen Muskelfasern und Gefäfsen, den mehr bläulichen, opalisirenden Sehnenfasern und mehr durchsichtigen, wasserhellen Zellgewebsverbindungen durch weifsliche Färbung auszuzeichnen, allein um mit Überzeugung gewisse einzelne, sehr zarte Fäden für Nerven zu erkennen, reicht dieser Charakter nicht aus, der nicht einmal für die gröberen Nervenstränge ganz sicher ist. Ein oft sehr leicht entscheidender Charakter liegt in den gewässerten und weifsen Ziczac-Zeichnungen, welche durch die Contraction der Nervenfasern in den Nervensträngen an der Oberfläche entstehen; aber auch dieser nützt nur bei groben Bündeln und Strängen und läfst auch Täuschungen mit Sehnenbündeln (z. B. den Sehnen der Froschfinger u. dergl.) zu. Die galvanischen Versuche auf Reizbarkeit haben ihre Grenze, sowohl der Ausführung als der Überzeugung, bei einer gewissen Kleinheit der zu untersuchenden Formen. Um mit Überzeugung zarte Nerven zu erkennen, hat man bisher kein anderes Mittel, als das Verfolgen derselben bis zu ihren nächsten Hauptstämmen und deren directer Verbindung mit dem Gehirn oder unläugbaren grofsen Ganglien und Sinnesorganen. Die mikroskopische Untersuchung der Substanz der fraglichen Nerven und der Gehirne ist leider noch nicht weit genug verfolgt worden und es scheint bei den selbstständigen mikroskopischen Organismen in der Durchsichtigkeit der Nervensubstanz ein unüberwindliches Hindernifs, theils für das Erkennen ihrer Existenz, theils ihrer Structur zu liegen, und besonders um aus der Structur selbst Charaktere zu entlehnen.

Was mich nun unter so ungünstigen Verhältnissen leitete, nicht die fast allgemein verbreitete Meinung, als wäre die Nervensubstanz bei den sehr irritabeln Infusorien mit den übrigen Körpersubstanzen innig vermischt und gar nicht gesondert, anzunehmen, sondern gewisse Organe der Infusorien für Hirn und Nerven zu erklären, waren besonders 3 Gründe: 1) die Existenz und mögliche Darstellung solcher, dem Gehirn und Nerven an Form

ähnlicher Organe, 2) ihre Anordnung im Körper, und 3) ihr sichtbarer Zusammenhang mit den Augen.

Was den ersten Grund besonders anlangt, so ergab sich aus der Gesammtzahl meiner Beobachtungen der speciellen Organe bei den Infusorien und einer Vergleichung derselben mit denen der gröfseren Thiere, dafs die Summe der Organisation bei beiden sehr ähnlich war. Es wäre lächerlich und unstatthaft, von Nerven und einem Nervensystem zu sprechen, wo dieses das einzige Organ wäre, welches man in einem Körper beobachten könnte, oder wo es etwa nur mit einer oder der andern Spur von Organisation zugleich erkannt wurde, wie dieses leider wohl geschieht; allein ich hatte bei Räderthieren bereits

1) ein Ernährungssystem in seinen Einzelheiten vollständig entwickelt; ferner hatte ich
2) ein doppeltes Geschlechtssystem in seiner ganzen und abgerundeten Ausbildung erkannt und nachgewiesen, auch
3) eine bedeutende Ausdehnung eines Gefäfssystems mit Wahrscheinlichkeit aufgefunden, und
4) innere freie Bewegungsmuskeln und Bänder in einer befriedigenden, der Bewegungsthätigkeit und den äufseren Organen angemessenen Verbreitung und Kräftigkeit erkannt.

Überdiefs aber sah ich im Körper der Räderthiere noch gewisse andere Organe, deren Function zu keinem der genannten Systeme mehr erforderlich war, oder deren Form dahin nicht pafste. Diese überflüssigen Organe waren zweierlei Art, einige knotenförmig, andere fadenförmig oder gemischt. Die Substanz der knotenförmigen erschien unter dem Mikroskope äufserst fein körnig, und die fadenförmigen zeigten entweder eine ähnliche feinkörnige Substanz, oder eine ganz gleichförmige, sehr durchsichtige. Bei keiner der beiden Formen liefs sich eine innere Höhlung erkennen, obwohl sie zum Theil einen verhältnifsmäfsig dazu hinreichend starken Durchmesser zeigten. Zwei gröfsere der knotenförmigen oder cylindrischen, fast bei allen Räderthieren leicht sichtbaren Körper dieser Art liegen dicht hinter dem Schlunde am Anfange des Darmes (wo ein Magen ist hinter dem Magenmunde, am Magen). Diese habe ich für 2 Drüsen erklärt, weil sie, ohne Blinddärme zu sein, mit dem Darme eng verbunden sind, nie mit Speise gefüllt erscheinen und allen Bewegungen des Darmes folgen. Beide sind

durch ein dünnes fadenförmiges Bändchen mit ihrem Vordertheil an die innere Bauchwand geheftet und zuweilen im Innern blasig. Diese Drüsen, welche genau an der Stelle der 2 Blinddärme bei den Daphnien sind, habe ich mit den Pancreasdrüsen verglichen. Nie sah ich dieselben mit gefärbter Nahrung angefüllt, während jene Blinddärme bei den Daphnien sich sehr bald, wie der Darm, färben, wie ich mich durch Experimente mit Indigo vielfach überzeugt habe ([1]).

Andere bei den Räderthieren um den Schlundkopf liegende Knoten habe ich für Nervenganglien gehalten, weil sie keinem der oben genannten organischen Systeme innig verbunden oder nothwendig zugehörig erschienen, aus einigen von ihnen aber mehrseitig zarte Fäden ausgehen, welche weder eine einem dichotomischen Gefäfsverlaufe, noch dem sich bei der Anheftung ausbreitenden Muskelverlaufe ähnliche Anordnung zeigen und bei Contraction des Thieres nicht sich, wie alle Muskeln deutlich thun, zusammenziehen und mit Verkürzung dicker werden, sondern passiv gebogen erscheinen. Gefäfse, welche sich ebenfalls passiv zeigen würden, scheinen diese Fäden defshalb nicht zu sein, weil in den stärkern von ihnen, ihres ansehnlichen Durchmessers und ihres körnigen Innern halber, eine Bewegung der Säfte sichtbar sein würde. Wollte man auch einige am Schlunde gelegene Markknoten für die Function von Speicheldrüsen zurückhalten, so könnte diefs doch nicht mit solchen geschehen, von denen deutliche Fäden an andere Körpertheile als den Mund oder Schlundkopf gehen. Übrigens sind auch die oben erwähnten Darmdrüsen für jene Function der Einspeichelung schon sehr ansehnliche Organe. Da, wo sie, wie bei *Brachionus*, am Magen sitzen, könnte man sie geradehin lieber Speicheldrüsen als Pancreasdrüsen nennen. Da aber, wo kein Magen vom Darme gesondert ist, wie bei *Hydatina*, würden sie beide Functionen gleichzeitig üben können.

Endlich finden sich mitten im Körper mancher Räderthiere einzelne Knötchen, welche ganz frei zwischen langen, sehr feinen, einfachen Fäden schweben und aus denen entweder diese zarten Fäden entspringen, oder in welchen sich mehrere derselben, zuweilen nur 2, vereinen, oder endlich

---

([1]) Gruithuisen hält diese Blinddärme der Daphnien in seiner schätzbaren Abhandlung über den Blutkreislauf der *Daphnia sima* (*Acta Nat. Cur.* XIV, 1828, pag. 400.) mit Unrecht für die Leber.

durch welche sie nur verbunden werden. Diese kleinen, immer an derselben Stelle vorkommenden, freien Organe, welche bei Muskelbewegungen des Thieres in passive Schwankungen und Ortsveränderung versetzt werden, haben so deutlich die Form von Ganglien und Nerven, wie sie aus meinen Darstellungen in der beiliegenden Tafel X. hervorgeht, dafs mir das Anerkennen dieses Charakters nicht gewagt erscheint.

Der zweite Grund, welcher mich bewog, den Infusorien Nerven, nicht hypothetisch, sondern erfahrungsgemäfs zuzuschreiben, war die Anordnung der so eben als existirend angezeigten Organe im Körper. Gerade die gröfseren Markknoten, welche man ihrer Beschaffenheit halber geneigt sein kann, für Nervenknoten und Hirnganglien zu halten, liegen um den Schlundkopf herum in der Nähe des Mundes. Gerade da aber befinden sich auch die allgemeiner anerkannten, leicht darzustellenden Nervenknoten bei den andern Thieren, auch den verwandten *Entomostracis*, den Mollusken und Würmern. Ganz damit übereinstimmend ist, dafs im übrigen Körper sich eine einfacher strahlige Nervenverbreitung mit kleinen Ganglien untermischt findet.

Der dritte Grund war gleich Anfangs für mich schon ganz überzeugend, nämlich der, dafs ich einen directen Zusammenhang mit den am Schlunde im Nacken liegenden markigen Knoten und den gewöhnlich ebenda befindlichen, unveränderlichen, rothen Punkten fand. Ich habe diese rothen Punkte schon pag. 14 und 15 meines zweiten Vortrags über die Infusorienstructur 1831 mit mehreren wichtigen Gründen als Augen festzustellen gesucht und will diese hier noch um einige vermehren. Ich hatte damals besonders, neben der grofsen Verbreitung und festen Örtlichkeit, auf die Ähnlichkeit der Form, Farbe und Stellung der Augen bei den jungen *Entomostracis* der *Cyclops*-Arten aufmerksam gemacht, bei welchen Formen man schon immer dieselben mit dem Namen der Augen ohne Anstofs belegt hatte, weil die krebsartige Bildung und deutliche zusammengesetzte Structur es mit vertheidigen halfen. Obwohl diese Analogie auch mich mit leitete, so hatte ich aber noch besonders theils das Körnige der Pigmentsubstanz, theils den grofsen Nervenknoten oder durchscheinenden Hirnknoten mit berücksichtigt, auf welchem das Doppelauge des *Cyclops* sitzt und den ich von andern bisher nicht angegeben gefunden. Viel leichter liefs sich aber diefs Verhältnifs durch die Vergleichung der feineren Structur der Daphnien deut-

lich machen. Die Daphnien haben (sämtliche mir bekannte Species) zweierlei Augen, wie die Fliegen. Die grofsen, zusammengesetzten, schwarzen Augen sind nach Straufs durch 4, ich sehe aber 8, Muskeln (*M. oculomotorii*) beweglich, wie der *Bulbus* der Säugthiere ([1]). Bei diesen Augen sieht man deutlich einen vorn abgerundeten, cylindrischen Fortsatz des Gehirns als *Nervus opticus,* der sich vorn in etwa 10 feine Fäden fortsetzt, die unmittelbar zur mittleren Basis des facettirten Auges gehen. Der *Nervus opticus* sitzt auf einem gröfseren, ebenfalls markigen Knoten. Von diesem letzteren geht in der Richtung des Stirnschnabels ein anderer dicker Fortsatz ab, der gegen die Mitte der Stirn spitz ausläuft. Dicht hinter dem Ende dieses markigen Fortsatzes befindet sich ein rother oder schwärzlicher, runder oder länglicher Fleck, dessen Farbe und Substanz den Augen der Räderthiere gleicht. Diesen Fleck hat Jurine übersehen und auch Straufs nur bei *Daphina Pulex* unvollkommen angedeutet, Schäffer und Gruithuisen haben ihn deutlicher angezeigt. Die Augen der *Cyclops*-Arten haben gar keine Ähnlichkeit mit den zusammengesetzten Augen der Daphnien, aber sind ganz überaus ähnlich dem kleinen Augenpunkte der Daphnien, den man in Rücksicht auf jenes facettirte gröfsere Auge ein einfaches Auge zu nennen berechtigt ist. Schon bei Schäffer sind die Hirntheile der Daphnien recht gut, und besser als bei Jurine beachtet worden, nur hat jener dem Gehirn so viel Theile zu viel zugeschrieben, als der letztere demselben entzogen hatte. Schäffer hat nämlich die vom unteren abgestutzten Stirnrande eingeschlossenen Tasterfüfse der Weibchen für einen dritten unteren Hirntheil gehalten, und Jurine hat zwar die Taster erkannt, aber den mittleren, das kleine Auge tragenden Hirntheil und dieses selbst übersehen. Straufs hat den inneren Verlauf der Taster ebenfalls übersehen und nur die hervorstehenden Spitzen erkannt und gezeichnet (*Mém. du Mus.* V, Pl. 29, Fig. 6, *i.* 1819.). Den Augennerven des einfachen Auges hat er bei einigen Arten erkannt, nennt aber dieses Auge nur einen schwarzen Punkt oder

---

([1]) Gruithuisen hat Recht, wenn er auch das zusammengesetzte Auge der Daphnien für ein Doppelauge hält. Jede Hemisphäre hat 4 Muskeln, die unter sich nach hinten convergiren, gegen den *Bulbus* hin divergiren, aber die 2 Bündel der je 4 Muskeln divergiren umgekehrt nach hinten, heften sich neben der Insertion der vordern Armmuskeln an und convergiren gegen den *Bulbus* des Doppelauges, wie 2 mit der Basis convergirende, mit den Spitzen divergirende Kegel.

Fleck (*tache noire, point noir*), obschon es dem *Cyclops*-Auge, welches er Auge nennt, ganz gleich gebildet ist und den deutlichen Nerven hat. Auch hat er seine Form bei allen Arten von *Daphnia* ziemlich gleich gezeichnet, während ich sie bei den verschiedenen Arten sehr verschieden sehe. Übrigens ist die Farbe dieses einfachen Auges nicht schwarz, sondern ein zuweilen helleres, zuweilen dunkleres Roth. Wer diese Verhältnisse des Daphnien und *Cyclops*-Auges nur mit einiger Sorgfalt verfolgt, was schon unter 200maliger Vergröfserung leicht geschieht, wird eben so vielen Grund finden, diese Organe für Sinnesorgane, und zwar für Augen zu halten, als es bei den einfachen Augen der Dipteren u.s.w. der Fall ist; dann aber wird er eben so wenig an dieser Function der rothen Punkte bei den Räderthieren und übrigen Infusorien bis zu den Monaden hinab zweifeln. Solche Zweifel sind nur die Folge von Unbekanntschaft mit dem Zusammenhange und der Verbreitung dieser gleichen Organe in gröfseren Kreisen.

Dafs die Erkenntnifs des farbigen Pigmentfleckes der Erkenntnifs der farblosen, durchsichtigen Augennerven vorausgeht, ist eine natürliche Sache, und obwohl die letzteren zuweilen ihrer Feinheit und Durchsichtigkeit, oder der Undurchsichtigkeit ihrer Umgebungen halber nicht erkannt werden, so berechtigt dieser Mangel an Erkenntnifs keineswegs zu dem wissenschaftlichen Schlusse des wirklichen Mangels der Existenz dieser, wo jener deutlich ist.

Umgekehrt wird, auch beim Mangel eines Pigmentfleckes, dennoch die Lokalität und Form markiger Massen im inneren Kopfraume ein Gehirn erkennen lassen, indem es schon bei den Säugethieren Formen giebt, bei denen die Augen verkümmern und fast verschwinden, während das Gehirn bei verwandten Formen nie diese Entwicklungsextreme berührt und aller Erfahrung zufolge viel wahrscheinlicher in der ganzen thierisch-organischen Natur niemals fehlt. Die Gattungen *Daphnia* mit zusammengesetzten und einfachen Augen, und *Cyclops* ohne zusammengesetzte, mit blofs einfachen Augen, so wie der deutliche Zusammenhang dieser Augen mit dem Gehirn, scheinen mir den Zweifel, welchen man bisher über die Natur der schwärzlichen Pigmentstellen im inneren Kopfe mehrerer kleinen Thiere hatte, ganz zu entfernen. Übrigens habe ich die Markknoten, mit welchen die rothen Pigmentflecke bei den Räderthieren in Verbindung stehen, in sehr vielen Fällen deutlich erkannt und in einigen auf den folgenden Tafeln anschaulich gemacht.

Diefs sind die Gründe, warum ich den Infusorien Nerven, nicht hypothetisch, sondern erfahrungsgemäfs zuschreiben zu können mich für berechtigt halte.

Somit wären denn bei den Infusorien, als den kleinsten Körpern, welche der menschliche Gesichtsinn überhaupt zu erreichen vermag, alle die Systeme der Organisation, welche den Organismus des Menschen begründen, nicht rudimentarisch, sondern theils augenscheinlich, theils mit der gröfsten Wahrscheinlichkeit ebenso in sich vollendet, nur in andere Formen gestaltet, aufgefunden und die thierische Organisation auf eine beim Menschen und dem Räderthiere, ja der polygastrischen Monade gleiche Summe, einen einzigen durchgreifenden Typus gewiesen. Wenn ich aber von Unendlichkeit der Organisation im kleinsten Raume gesprochen habe, so war das nicht eine leere oder gewagte philosophische Speculation, sondern darin fest begründet, dafs ich, der scharfen Beobachtung, welche obige bisher unbekannte Resultate lieferte, ungeachtet, kein Ende ersehen konnte.

Wenn andere da, wo diese Beobachtungen aufhören, an der Grenze der Sehkraft, den Anfang eines neuen, einfacheren Reiches der Urmaterie statuiren wollen, so tritt diese Thätigkeit, so weit bis jetzt unsere Prüfungsmittel reichen, heraus aus den Grenzen der Naturforschung in die der prüfungslosen Speculation und Poesie, die manchmal von einer grofsen individuellen Geistesgewandtheit zeugen und einen unterhaltenden Überblick gewähren kann, von welcher ich mich aber gegenwärtig eben zurückziehen wollte, um nur das wissenschaftlich Begründete klar hervortreten zu lassen.

Ich theile noch in vorliegenden 86 Blättern die Zeichnungen und die Beschreibungen von eben so viel von mir bisher noch nicht verzeichneten Infusorien mit, welche die fortgesetzte Beobachtung an mich abgegeben hat ([1]).

([1]) Die physiologisch interessanteren Formen sind auf den beigehenden 11 Tafeln gestochen worden und ich habe für wissenschaftlich vortheilhaft gehalten, auch alle die später von mir entdeckten Formen sogleich hier einzuschalten. Die Gesamtzahl beläuft sich dadurch nun auf 110 Arten.

VII.

Verzeichniſs und Diagnostik
aller neuerlich aufgefundenen, nach ihren Organisationsverhältnissen untersuchten Infusorien.

I. Räderthiere.

1. ANURAEA *inermis* Nova species, *Waffenloses Stutzthierchen.*

A. testa oblonga, postice attenuata, truncata, antice mutica, carinis longitudinalibus obsolete striata, glabra (nec tessellata).

Ich fand ein Exemplar dieses Thierchens am 27. März 1832 bei Berlin im Wasser eines Torfgrabens. Es ist nahe verwandt mit *A. acuminata,* hat aber keine Hörnchen am Stirntheile des Panzers. Das Individuum hatte den Hintertheil der Schaale schief abwärts gegen den Bauch gebogen und war aus dieser Stellung nicht zu bringen, obwohl ich es hin und her bewegte. Dabei wirbelte es und schluckte immer fort. Drei borstige Stirnlappen und 2 seitliche Räderorgane waren deutlich vorhanden. Die Schaale war fast 3mal so lang als die vordere Breite beim Wirbelorgan. Im Innern erkannte ich rundliche Muskeln des Räderwerks, ein blaſsrothes, ziemlich groſses Nackenauge, einen Schlundkopf und später bei dessen Druck 2 dreizahnige Kiefer mit freien Zähnen. Den Schlund bildete eine sehr kurze, ziemlich tiefe Einschnürung. Der Darm schien einfach conisch zum After zu gehen. Zwei deutliche, vordere, kleine, kugelförmige Darmdrüsen und im Eierstocke Anfänge von Eientwicklung.

Länge der Schaale mit Abschätzung des umgebogenen Hintertheils $\frac{1}{12}'''$.

2. ANURAEA *curvicornis* N. sp. *Krummhörniges Stutzthierchen.*

A. testa areolata, subquadrata, cornubus frontalibus 6, mediis maioribus, apice extrorsum incurvis, lateralibus rectis, brevioribus, margine testae mentali analique laevibus, illo undato, hoc rotundato.

Ich fand zuerst 5 Exemplare dieses Thierchens am 21. Juni 1832 im Wasser des Plötzensees bei Berlin.

Von oben gesehen ist die Schaale viereckig, nur wenig länger als breit, vorn mit scharfen, hinten mit abgerundeten Ecken, Hintertheil meist ein wenig breiter. Die ganze Oberfläche ist fein gekörnt oder punktirt. Hinten ist die Schaale ganz abgestutzt, glatt und abgerundet, vorn sechshörnig. Von oben gesehen ist die Stirn vierhörnig, indem die 2 seitlichen Hörner jederzeit als eins erscheinen. Diese sind gleich lang, nur wenig nach auſsen geneigt, die mittleren sind doppelt so lang und an den Spitzen divergirend.

Der vordere Schaalenrand der Bauchseite (Kinnrand) ist glatt und wellenförmig so ausgerandet, dafs er in der Mitte gleichsam 2 breite, abgerundete Zähne zeigt. Von der Seite gesehen ist die Schaale oben etwas gewölbt, unten concav, vorn viel dicker als hinten, wo sie sehr flach zusammengedrückt ist. Am Hintertheile, auf der Bauchseite der Schaale, ist ein Loch für die Darm- und Geschlechtsöffnung, ein Schwanz fehlt aber. Die meisten trugen ein Ei am hinteren Ende der Schaale auf der Bauchseite angeheftet mit sich herum, umgekehrt wie die Brachionen, welche ihre Eier auf der Rükkenseite führen und deren Schaale hinten dicker ist als vorn. Das Räderorgan besteht aus einem doppelten Wirbelkranze und aus einem einfachen, mittleren, mit Borsten besetzten, abgerundeten Stirntheile ohne besondere Griffel.

Von inneren Organen erkannte ich mit Deutlichkeit die Bewegungsmuskeln des Räderorgans, ein grofses rothes Nackenauge, einen kugligen Schlundkopf, welcher beim Drucke zwischen Glasblättchen 2 dreizahnige Kiefer mit freien Zähnen und einige treppenförmige (3-4) Schlundfalten zeigte. Ein sehr kurzer Schlund schied den einfach conischen Darm, welcher mit gelblicher Speise erfüllt war. Zwei kuglige Darmdrüsen waren am Anfange des Darmes sichtbar und der leere, mit einem einzeln ausgebildeten Ei erfüllte Eierstock lag neben dem Darm im hinteren Körperraume. Mehr erlaubte die durch den Panzer beschränkte Durchsichtigkeit nicht mit Deutlichkeit zu unterscheiden. In einem ausgeschiedenen, mit einem Faden am Bauche angehefteten Ei sah ich den Foetus sich deutlich bewegen, mit den Wimpern spielen und mit den Kiefern kauen. Das rothe Auge war schon völlig ausgebildet. Die vorderen Hörner des Panzers waren umgebogen und der ganze Panzer war noch faltig und sehr biegsam.

Von *Anuraea squamata* unterscheidet sich dieses Thierchen durch gekörnten Panzer und krumme Hörnchen. Panzerlänge $\frac{1}{18}'''$, Ei $\frac{1}{36}'''$.

3. Anuraea? *valga* N. sp. *Ungleiches Stutzthierchen.*

A. testa subquadrata, areolata, scabra, frontis cornubus 6, posticis duobus, dextro longiore.

Am 5. April 1832 bei Berlin entdeckt. Ich fand die leeren Panzer von 10 Exemplaren mit ganz gleicher Bildung. Von der Structur des Thieres habe ich mithin mich nicht überzeugen können, allein die sehr ausgezeichnete Panzerform pafst so gut zur Gattung *Anuraea,* dafs ich keinen grofsen Zweifel in die Richtigkeit dieser Stellung setze.

Die Schaale ist mehr als $\frac{1}{2}$mal länger als breit, daher gestreckt etwas bauchig, hinten etwas abnehmend. Die ganze Oberfläche ist mit kleinen Pünktchen gekörnt, rauh, dabei ist die Rückenseite mit sechseckigen Feldern geziert, wie eine Schildkröte. Drei Felder sind in der Mitte und ebenso viel zu jeder Seite. Die Stirn hat 6 Hörnchen, ganz in der Form wie *Anuraea curvicornis,* 2 mittlere, längere, nach auswärts gebogene und je 2 kleinere jederseits. Vom Rücken gesehen zeigen sich zuweilen nur 4 Hörnchen, wenn die seitlichen Paare sich decken. Der glatte Kinnrand ist leicht ausgeschweift und hat in der Mitte einen tiefen, engen Spalt. Am Hintertheile des Panzers sind 2 lange Hörnchen von ungleicher Gröfse, so dafs immer das rechte das längste

ist. Die relativen Längen dieser Hörnchen waren nicht überall gleich, aber Ungleichheit derselben fand überall statt.

Ob Müller's *Brachionus quadratus* diese Form samt *Anuraea aculeata* und *Testudo* umfafste, läfst sich nicht sicher entscheiden. Der Abbildung zufolge möchte jener eine von allen diesen verschiedene, obschon verwandte Art sein. — Panzerlänge $\frac{1}{18}'''$.

4. Anuraea? *octoceras* N. sp. *Achthörniges Stutzthierchen.*

A. testa subquadrata, compressa, glabra, cornubus anticis et posticis quatuor rectis, mediis paullo longioribus, interdum parumper divergentibus.

Ich fand diefs Thierchen am 23. October 1832 in Seewasser der Ostsee von Kiel, welches Herr Doctor Michaelis mir zu übersenden die Güte hatte. Es scheint eines der Leuchtthierchen zu sein, deren nähere Bezeichnung in einem späteren Vortrage von mir besonders statt gefunden hat, bei dessen Publication ich die Abbildung desselben mittheilen werde. — Schaale ohne die Hörnchen bis $\frac{1}{24}'''$ lang, mit denselben $\frac{1}{18}'''$.

5. Brachionus *militaris* N. sp. *Bewaffnetes Wappenthierchen.*

B. testa subquadrata, scabra. turgida, cornubus 14, frontalibus 6, mentalibus 4, analibus 4, validis omnibus et flexuosis, mediis, posticis, inaequalibus, minoribus.

Am 10. Juni 1832 im Wasser des Plötzensees häufig, vermehrte sich an den folgenden Tagen in meiner Wohnung im Glase. Ich habe wohl 50 Individuen gesehen.

Schaale vom Rücken gesehen, ohne die Hörnchen, so breit als lang, an den Seiten etwas bauchig, der Vordertheil etwas schmäler als der Hintertheil; von der Seite gesehen etwa halb so dick als lang. Vierzehn Hörnchen bewaffnen die punktirte Schaale, 10 vorn, 4 hinten. Die beiden hintern seitlichen sind die längsten und etwas nach aufsen gebogen, die 2 mittleren daselbst sind viel kürzer und ungleich, enden die kurze Schwanzröhre der Schaale und von ihnen ist immer das rechte das gröfsere. Von 6 Stirnhörnchen sind die 2 mittleren die längeren, etwas nach innen gekrümmt, aber mit den Spitzen divergirend; die Spitzen der ihnen zunächst stehenden convergiren etwas, die seitlichen sind etwas nach aufsen gebogen. Der Kinnrand des Vorderrandes hat 4 fast gleich grofse Hörnchen, von der Gröfse der äufsern Stirnhörner.

Das Räderorgan besteht aus 2 wirbelnden Rädern an den Seiten des Kopfes, während 3 Stirntheile mit Borsten und Griffeln die Mitte einnehmen und mehr als Tastorgane erscheinen. Jeder seitliche Stirntheil führt einen oder 2 gröfsere Griffel als die Wimpern sind. Am Grunde zwischen den beiden mittleren Stirnhörnchen sieht man auf der Rückenseite während des Wirbelns den kurz cylindrischen, abgerundeten Sporn hervorragen. Hinter den deutlichen rundlichen Muskelparthieen des Räderorgans liegt dicht unter dem Sporn der grofse Hirnknoten, welcher ein grofses rothes Auge trägt. Daneben nach hinten liegt zunächst der Schlundkopf, fast kugelförmig, breiter als dick, mit 2 fünfzahnigen Kiefern und jederseits 3 deutlichen, treppenartigen Schlundfalten. Ein sehr kurzer, enger Schlund verbindet den Schlundkopf mit dem Darme, welcher, einfach conisch, auf der Basis des Schwanzes in die Analöffnung ausläuft. Am Anfange

des Darmes, dicht hinter dem Schlundkopfe, sind 2 grofse, fast kugelförmige, kurz gestielte Drüsen, in deren jeder eine rundliche Blase war. Einen grofsen Theil der Bauchhöhle füllte ein starker Eierstock aus und in der Nähe der Afteröffnung an der Schwanzbasis erkannte ich deutlich das contractile Ejaculationsorgan. Schwanz dreigliedrig, mit kleiner Endzange und deutlichen 2 Muskeln in der Basis. Innere Muskeln, Kiemen u. s. w. liefsen sich wegen der etwas störenden Dicke des obwohl durchsichtigen, aber doch rauhen Panzers nicht deutlich erkennen. Bei vielen Individuen fanden sich anhängende Eier zwischen den Hörnern des Hintertheils, an Fäden befestigt. In mehreren Eiern erkannte ich Foetusbewegungen, ein deutliches rothes Auge, den kauenden Schlundkopf, die Räderorgane in wirbelnder Bewegung und sah die Hörnchen des Panzers weich und umgebogen schon gebildet. Die Hörnchen der Jungen glichen an Form und Zahl denen der Alten. — Länge des Thierchens bis $\frac{1}{10}'''$, Ei $\frac{1}{24}'''$.

6. Brachionus *Mülleri* N. sp. *Müllers Wappenthierchen.*

B. testa ovata, glabra, turgida, ecorni, margine frontali obtuse 6 dentato, mentali truncato, recto, ter leviter inciso, apertura testae anali leviter et obtuse bidentata.

Ich fand diefs Thierchen im August 1833 häufig im Wasser der Ostsee bei Wismar auf einer kleinen Insel, welche der Wallfisch heifst, in einer salzigen Lache.

O. F. Müller hat ein dem *B. urceolaris* nahe verwandtes Thierchen der Ostsee als *B. plicatilis* beschrieben und abgebildet. Mit jener Abbildung hat diese Art wenig Ähnlichkeit, obschon die stumpfen Stirnzähne des Panzers, welche jenen vom *B. urceolaris* unterscheiden sollen, auch bei diesem charakteristisch sind. Weichheit und gestreckte Form passen nicht auf die neue Art. Besonders ausgezeichnet ist diese letztere durch mehr durchsichtigen und glatteren Panzer, so wie durch die gabelförmige Gestalt der 2 Darmdrüsen. Auch die Form der Kiefer, die dem Beile einer Hellebarte gleicht, ist eigenthümlich. Die Kinnseite des vorderen Panzerrandes ist ohne Zahnung, hat aber 3 kleine Einschnitte, während bei *B. urceolaris* nur einer ist.

Die eiförmige, weniger zusammengedrückte Schaale ist nach hinten zu am breitesten und hat bis an den Stirnrand stets convergirende Seitenränder. Sechs breite, abgerundete, mit einer kleinen Spitze ausgezeichnete Zähne bilden den Stirnrand. Die sehr kurze Schwanzröhre des Panzers hat 2 stumpfe Vorsprünge, die etwas ungleich sind. Der lange, ziemlich der Panzerlänge gleiche Schwanztheil hat an seinem Ende 2 längere Zangentheile als bei *B. urceolaris*. Ein doppeltes gewimpertes Räderorgan, 3 mittlere abgerundete Stirnlappen mit Borsten besetzt und dazwischen 2 längere Griffel, so wie bei der Seitenlage ein dicker, zwischen den beiden mittleren Zähnen des Stirnrandes durchgeschobener Sporn (Respirationsröhre?) zeigen sich beim Ausstrecken des Thieres.

Innerlich erkannte ich deutlich 4 vordere gerundete Muskelparthieen für das Räderorgan, zwischen denen ein an Form ihnen ähnlicher, grofser Hirnknoten mit einem hinten angehefteten, ansehnlichen, rothen Auge war. Überdiefs 2 vordere Seitenmuskeln

von der Mitte des Stirnrandes nach der seitlichen Panzermitte verlaufend und hier sich erweiternd angeheftet. Eben so viel hintere Seitenmuskeln von der Schwanzbasis zu derselben Insertionsfläche der vorderen gerichtet. Zwei lange cylindrische Schwanzmuskeln für die Zangenbewegung. Dicht hinter dem rothen Auge ein starker, fast kugelförmiger Schlundkopf mit 2 fünfzahnigen Kiefern und Schlundfalten. Ein kurzer, enger Schlund, ein einfach eingeschnürter Darm, 2 kurze und breite, zangenförmige Darmdrüsen, Eierstock, contractile Saamenblase und 2 seitliche, fadenförmige Hoden liefsen sich unterscheiden. Viele Individuen trugen an der Schwanzbasis auf der Rückenseite 1 - 4 Eier mit sich. Die Jungen im Ei waren zum Theil schon ganz entwickelt und den Alten gleich, sobald sie aus der Schaale krochen. Körperlänge $\frac{1}{8}'''$, Eilänge $\frac{1}{24}'''$.

Bei Contraction sah ich am Stirnrande noch einige sonst versteckte krumme Borsten oder Wimpern. Ein Individuum war noch während seines Lebens mit Monaden erfüllt, welche mithin wahre Entozoen vorstellten, Infusorien in Infusorien.

Ich habe diefs Thierchen über einen Monat lang in Berlin im Ostseewasser lebend erhalten und es pflanzte sich kräftig fort.

7. Brachionus *polyacanthus* N. sp. *Dorniges Räderthierchen.*

B. testa subquadrata, antice attenuata, glabra, utrinque cornuta, frontis cornubus 4, menti dentibus 6, cornubus caudalibus 5; lateralibus caudae cornubus dimidia testa longioribus, rectis.

Am 7. Juni 1832 im Wasser des Plötzensees bei Berlin entdeckt.

Diese Form mag wohl oft mit *Brachionus Bakeri* verwechselt worden sein. Schaale ohne die Stacheln so lang als breit, vorn etwas schmäler als hinten, Seiten flach gewölbt, vorn und hinten mit 15 Hörnchen und Zähnen besetzt. Der Stirnrand hat 4 grofse Hörnchen, deren 2 mittlere genähert und fast gerade, deren 2 seitliche aber abstehend und nach aufsen gebogen sind. Der Kinnrand hat 6 Zähne, zu 3 seitlich gestellt, während die Mitte glatt ist. Die äufsersten Zähne sind die gröfsten. Am Hintertheile des Panzers gehen die beiden Ecken in 2 sehr lange, gerade Stacheln aus, die etwa $\frac{2}{3}$ der Panzerlänge haben und zwischen beiden, an der Schwanzröhre, befinden sich 3 kürzere Hörnchen, ein oberes, 2 untere. Von der Seite gesehen ist der Panzer etwas zusammengedrückt, jedoch dick und am Rücken gewölbt. Die Bauchseite ist flach.

Das Räderorgan zeigt deutlich 2 seitliche Räder und nur einen mittleren abgerundeten Stirntheil mit 4 Borsten. Aus jedem Rade ragt in der Mitte ein Griffel hervor, der auf einer kurzen conischen Warze sitzt. Am Grunde des mittleren Stirntheils ragt zwischen den mittleren Stirnhörnchen ein kurzer, stumpfer Sporn (Respirationsröhre?) hervor. Der bewegliche Zangenfufs (Schwanz) ist dreigliedrig, mit etwas dickeren Gelenken und sehr kleiner Zange. Ein anhängendes Ei wurde an der Schwanzbasis auf der Rückenseite getragen.

Von inneren Organen erkannte ich deutlich die Muskeln des Räderorgans und zwischen ihnen einen gröfseren, abgerundeten Hirnknoten mit grofsem rothen Nackenauge am Ende. Vom Räderorgane gingen jederseits 2 bandförmige, parallele, vordere Bauch-

muskeln etwas schief nach hinten und hefteten sich erst im letzten Viertel an die innere Panzerseite daselbst. Bei der Seitenlage erkannte ich überdiefs 2 Bauchmuskeln, die ich bei allen übrigen Brachionen nicht bemerken konnte; dagegen vermifste ich die hinteren seitlichen Bauchmuskeln, so dafs dieses Thierchen in seiner Bildung von den verwandten Formen sehr abweicht. Die beiden Schwanzmuskeln der Zange sind deutlich auch vorhanden und die Bauchmuskeln scheinen, was sonst die hinteren Seitenmuskeln thun, den Zangenfufs (Schwanz) nach innen zu ziehen und zu bewegen. Ein kugelförmiger Schlundkopf liegt dicht hinter dem Auge. Strictur des Schlundes ohne alle Breite. Dicker, conischer Darm ohne Strictur. Zwei kugelförmige ungestielte Drüsen am Anfange des Darmes. Ein sehr breiter, fast viereckiger Eierstock deckte den Darm auf der Bauchseite. An der Schwanzbasis eine deutliche contractile Blase, in welche sich 2 bandförmige, an den Seiten geschlängelt bis zum Schlundkopfe hinaufreichende Saamenorgane einsenken; vorn enden diese Organe stumpf und frei. Zwei vierzahnige Kiefer im Schlundkopfe. Kiemen und Gefäfse erlaubte die Panzerdicke nicht weiter genau zu unterscheiden. Länge des Panzers $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{8}'''$, des Eies $\frac{1}{24}'''$, mithin liegen alle Entwicklungspunkte der Gröfse zwischen $\frac{1}{24}$ und $\frac{1}{8}'''$.

8. Colurus *caudatus* N. sp. *Langschwänziger Zangenfufs.*

C. testae oblongae, compressae, dente brevi postico unico, sursum spectante, caudae cruribus basi sua longioribus.

Am 2. April 1832 bei Berlin zwischen Wasserpflanzen gefunden.

Der glatte, eiförmige, aber von den Seiten zusammengedrückte Panzer ist farblos, nach vorn etwas schmäler, an der Stirn schief abgestutzt und abgerundet. Die gröfste Breite liegt hinter der Mitte. Rückenseite mehr gewölbt als Bauchseite. Vom Rücken gesehen ist die Panzerform vorn abgerundet, hinten kurz gespitzt, im Umrifs lang elliptisch oder kurz spindelförmig. Die hintere Spitze sah ich nie getheilt. Vom Bauch gesehen erkannte ich einen Längsspalt, wie bei *Euchlanis* (oder *Daphnia*). Der Zangenfufs (Schwanz) ist, wie bei *Monura*, mit kurzer Basis und langem, aber doppeltem Griffel, welcher bei der Seitenlage oft einfach erscheint, beim Druck zwischen Glasblättchen aber deutlich wird. Eine hakenförmige Oberlippe überragt die Stirn und die Wimpern des wenig vortretenden Räderorgans.

Innerlich sieht man die zarten Muskeln des Räderorgans und an der Stirn vor diesen 2 nahe beisammenstehende, kleine, rothe Augen, welche ich bei dieser Form zuerst erkannte und nach mühevollem Nachforschen später bei allen Arten der Gattung *Colurus,* welche ich früher als augenlos bezeichnet habe, ebenfalls auffand. Daher mufs diese Gattung nun im System eine andere Stelle bekommen und dicht vor *Metopidia* gebracht werden. Hinter den Räderorganen liegt zunächst ein kugelförmiger Schlundkopf mit einzahnigen (?) Kiefern, die wegen grofser Durchsichtigkeit schwer schärfer zu bezeichnen waren. Eine sehr enge Strictur hinter dem Schlundkopfe stellt den Schlund dar, an den sich ein dicker, einfach conischer Darm schliefst. Am Anfange des letzteren liefsen sich 2 kleine eiförmige Darmdrüsen erkennen. Der Eierstock hatte

nur ein grofses Ei ausgebildet, welches vielen Raum im Körper anfüllte. Panzerlänge $\frac{1}{24}'''$, Ei $\frac{1}{50}'''$.

Am 5. November 1833 fand ich im Ostseewasser, welches ich in einer Flasche von Wismar nach Berlin mit mir genommen hatte, ein diesem ganz ähnliches Thierchen. Der Panzer war hinten etwas, aber wenig mehr ausgeschweift, vorn etwas dicker. Die Oberlippe war etwas breiter und vorn nicht spitz, sondern abgestutzt. Ferner war im Rücken über dem Schlundkopfe ein Kranz von wasserhellen Bläschen und der Darm hatte eine Strictur in seiner Mitte. Gröfse und Verhältnifs der Schwanztheile wie oben. Im Ganzen war es etwas weniger lang gestreckt. Vielleicht eine eigene Art. Von diesen Formen unterscheidet sich *C. uncinatus* durch einen hinten zweispitzigen Panzer und sehr kurze Schwanzzange, die kaum $\frac{1}{3}$ der Schwanzlänge hat.

9. Colurus *deflexus* N. sp. *Geflügelter Zangenfufs.*

C. testae oblongae, compressae, postice truncatae, dente caudali duplici deorsum spectante, caudae cruribus basi sua brevioribus.

Am 23. Juni im klaren Wasser eines Torfmoors bei Berlin gefunden.

Glatter, eiförmiger, fast cylindrischer Panzer, in der Seitenlage am Rücken und Bauche gleichförmig convex, vorn gerad abgerundet, am abgestutzten Hintertheile mit einem langen, geraden, schief abwärts gerichteten Zahne, welcher dem halben Schwanze gleicht. Vom Rücken gesehen ist der Panzer länglich eiförmig, vorn etwas eckig abgerundet, hinten zweispitzig, mit tiefem Einschnitt, in dem sich der Schwanz auf und nieder bewegen kann. Seiten flach gewölbt. Vom Bauche gesehen ist er durch eine Längsspalte ganz getheilt. Ein hakenförmiger spitzer Griffel mit häutigem Rande bildet die Oberlippe, darunter liegt ein mehrtheiliges kleines Räderorgan. Dicht hinter der Lippe, auf der Rückenseite, sieht man deutlich 2 rothe genäherte Stirnaugen. Die Endzange des überdiefs dreigliedrigen Schwanzes ist kürzer als ihre Basis.

Innerlich sah ich 2 kuglige Muskelparthieen des Räderorgans, einen kugligen Hirnknoten mit vorn angehefteten Augen, einen kugelförmigen Schlundkopf hinter dem Räderorgane, welcher durch Druck 2 zweizahnige Kiefer erkennen liefs (*Polygomphia*). Ferner eine Schlundverengung, einen einfachen, dicken, conischen Darm, 2 kleine kuglige Darmdrüsen waren in der Rückenlage sichtbar. In der Mitte des Rückens fand sich ein Kreis von farblosen Bläschen. Ein grofses Ei füllte einen grofsen Theil der Bauchhöhle. Länge des Panzers $\frac{1}{20}'''$, des Eies $\frac{1}{48}'''$.

C. bicuspidatus ist wenig kleiner, hat eine nicht gewölbte, flache Bauchseite, ist höher als dick (weniger cylindrisch), hat die beiden hinteren Panzerzähne geradaus stehend und ist über denselben ausgebuchtet.

Monura Colurus, den spitzen Griffelfufs, welchen ich im Mittelmeere bei Dalmatien und dann in Irtisch bei Tobolsk fand, habe ich am 25. März 1832 auch bei Berlin beobachtet und dabei gesehen, dafs er ebenfalls keineswegs augenlos ist, sondern 2 sehr kleine rothe Stirnaugen besitzt. Da alle übrigen Details der Formen jener verschiedenen Localitäten, meinen Zeichnungen nach, übereinstimmen und ich auch bei

den Coluren die Augen lange Zeit übersehen habe, so glaube ich vorläufig nicht, dafs die augenlosen ausländischen Monuren von der Berliner augenführenden als Art verschieden sind, jedoch ist der Umstand im Gedächtnifs zu erhalten.

10. Cyphonautes Nov. Genus, *Buckelthierchen*, Familie der *Blumenthierchen*, Floscularia.

Character Generis: Ocelli nulli (?). Corpus testa loricatum, libere natans, latere antico ciliato, obsolete bilobo, os et anum discreta continente; cauda verruciformi, brevissima, in medio dorso posita, per testae fundum parumper exserenda (corpus mire gibbum).

Cyphonautes *compressus* N. sp. *Dreieckiges Buckelthierchen.*

C. corpore compresso, triangulari.

Ich beobachtete diefs Thierchen zuerst am 25. November 1832 im Wasser der Ostsee, welches Herr Doctor Michaelis mir aus Kiel nach Berlin gesendet hatte, neben vielen Leucht-Infusorien, in 2 Exemplaren. Im folgenden Jahre meldete mir Herr Michaelis die eigne Beobachtung desselben Thierchens mit sehr umständlichem, von dem meinen zwar etwas abweichenden, aber vielfach bestätigenden, sorgfältigen Detail.

Die Form dieses Thierchens ist höchst eigenthümlich und sonderbar, auch scheint die Structurbeobachtung noch einer Revision zu bedürfen. Meiner Ansicht nach hat es folgende Bildung: Es wird von einer kurz kegelförmigen, von den Seiten zusammengedrückten, daher dreieckigen Schaale (*testa*) umhüllt, die vorn eine sehr breite Öffnung hat, hinten aber auch eine kleinere. Der Rand der vorderen Öffnung hat in der Mitte jederseits 2 kurze stumpfe Zähne. Der zweiten Öffnung im Grunde wegen und weil das Thier in ihm nicht frei, sondern überall angewachsen ist, ist dieser Panzer eine *testa,* kein *urceolus* u. s. w. Der Umkreis der gröfseren, vorderen Öffnung ist mit einer einfachen Reihe von wirbelnden Wimpern dicht besetzt und bildet ein sehr grofses Räderorgan, welches aber nicht über den Rand der Schaale hervorgeschoben werden kann. In der Mitte, an den beiden gröfseren Randzähnen, biegt sich ein Theil des Räderorgans nach innen und steigt gegen den After hinab. Es ist demnach weder ein vielrädriges, noch ein ganzrandiges einrädriges Räderorgan, sondern ein einrädriges gebuchtetes, oder schlitzrandiges. Eine Ecke des Räderorgans ist ganz erfüllt von einem grofsen dunkeln Körper, den ich für den Schlundkopf halte. An ihm sah ich 2 stärkere und 2 feinere Griffel in schiefer Richtung nach innen sehend und in einer greifenden Bewegung, wie freie Zähne, ohne deren Härte zu besitzen. An der Aufsenseite dieses Schlundkopfs liegt in seiner Mitte ein rundlicher Knoten, und dieser mag das augenlose Hirnganglion sein. An beiden Seiten des Schlundkopfes geht ein langer Muskel nach dem Schwanze; zwischen beiden liegt jenes Hirnganglion. Beide Muskeln gehen vom Räderorgane nach der Schwanzbasis. Dicht unter den Wimpern des Räderorgans, in ihrem ganzen Verlaufe, liegt ein breiter trüber Streifen, den ich für die Muskelsubstanz des Räderorgans selbst ansehe. Die eigentliche Mundöffnung liegt zwischen dem Schlund-

kopfe und den beiden gröfseren Zähnen des vorderen Schaalenrandes. Indigo-Nahrung wurde durch den Wirbel da hineingezogen. Diese Öffnung führte unmittelbar in einen grofsen Raum, den ich noch für Mundraum ansah. Im hintersten Drittheil des Thieres endet dieser Raum und es fängt ein engerer Kanal an, welcher den Indigo aufnimmt. Ich halte diesen für den *Oesophagus.* Dicht über dem warzenartigen Schwanze liegt ein trübes Organ neben dem Schlunde; diefs halte ich für eine, vielleicht doppelte, Darmdrüse (Pancreas). Zwischen ihr und dem Schwanze wird der Darm etwas stärker und biegt sich um, um zwischen ihr und der Schaale wieder aufzusteigen. Der Darm endet in gleicher Höhe mit dem Hirnganglion, aber auf der diesem entgegengesetzten Seite. An derselben Stelle lag bei beiden Thieren ein breiter Eierstock als eine trübe Masse mit einem entwickelten Ei. Ich sah das Fortrücken der Indigofärbung im Darm auf die eben beschriebene Weise und zwischen dem Ei und dem Panzer sah ich das Entladen der Excremente in einen leeren Raum, der zwischen dem Ei und dem Räderorgane liegt und von dem sie sogleich weiter ausgeworfen wurden. Breite und Höhe des Thierchens $\frac{1}{9}'''$, Länge des Eies $\frac{1}{24}'''$.

11. Diglena *caudata* N. sp. *Langschwänziges Zweiauge.*

D. corpore gracili, a dorso utrinque attenuato, capite a latere compresso, dilatato, caudae cruribus praelongis, tertiam aut dimidiam fere corporis partem aequantibus, subulatis.

Ich fand mehrere Exemplare zuerst am 25. März, dann wieder am 2. April 1832 bei Berlin zwischen Oscillatorien eines Teiches.

Diglena capitata ist die nächstverwandte Form, hat aber einen kegelförmigen Körper, während diese einen fast spindelförmigen besitzt. Das Kopfende ist beim langschwänzigen Zweiauge, vom Rücken gesehen, abgerundet, aber doch dünner als die Mitte des Körpers. Von der Seite gesehen ist der Kopf breiter als der Körper und etwas schief abgestutzt. Eine leichte Strictur bezeichnet äufserlich die Kopfgrenze. Das kleine mehrfache Räderorgan ist nicht ausgezeichnet, nicht vorstehend. Der Körper geht, allmälig abnehmend, in den Schwanz über. Der After bildet an der sehr kurzen Schwanzbasis einen kleinen Vorsprung. Bei einem grofsen Exemplare war die Schwanzbasis nur $\frac{1}{7}$ der Zangenlänge, bei andern schienen die beiden Schenkel der Zange sogleich vom After, ohne sichtbaren Basaltheil, abzugehen. Der ganze Körper ist 6-7 mal länger als der gröfste Durchmesser des Kopfes.

Im Innern des wasserhellen, glatten Körpers unterschied ich, aufser den beiden sehr genäherten, rothen Stirnaugen und den Muskelparthieen des mehrfachen Räderorgans, einen einfachen conischen Darm (*Coelogastrica*) ohne Blinddärme. Der Schlundkopf, ganz vorn gelegen, zeigte beim Druck 2 einzahnige Kiefer. Zwei kleine eiförmige Drüsen, unbestimmte Muskelspuren und einen sterilen Eierstock erkannte ich überdiefs. Ganze Länge $\frac{1}{20}$-$\frac{1}{10}'''$. Körperlänge $\frac{1}{20}$-$\frac{1}{15}'''$. Schwanzlänge $\frac{1}{30}'''$. Ausgebildete Eier sah ich nicht.

12. Diglena *conura* N. sp. *Kegelschwänziges Zweiauge.*

D. corpore turgidulo, oblongo, antice truncato, capite levi strictura discreto, dorso leviter convexo, sensim in caudam brevem, sextam corporis partem aequantem, decrescente.

Ich fand am 29. März 1832 mehrere Exemplare in dem Wasser der *Diglena caudata.*

Die nächstverwandte Form ist *Diglena catellina,* deren Rückenwölbung aber, besonders hinten, so stark ist, dafs sie den Schwanz nach der Bauchseite drängt, während bei dieser der Körper allmälig abnehmend in den Schwanz übergeht. Müller's *Vorticella Larva* könnte vielleicht dasselbe Thierchen sein, obwohl die Zeichnung nicht vollständig pafst.

Von inneren Organen liefsen sich die knotigen Muskeln der Räderorgane, 2 dicht beisammenstehende rothe Augen, 2 einzahnige Kiefer im Schlundkopfe, 2 etwas unregelmäfsige, fast halbkuglige Darmdrüsen, ein kurzer Schlund, ein conischer einfacher Darm und ein fast ausgebildetes Ei im hintern Körperraume ohne viele Mühe erkennen. Der Darm war mit unbestimmten bräunlichen Fragmenten erfüllt. Schärfere Untersuchungen über noch feinere Organe wurden nicht angestellt. Körpergröfse $\frac{1}{12}'''$. Schwanzlänge allein, $\frac{1}{60}$, Eilänge $\frac{1}{30}'''$.

13. Euchlanis *Hornemanni* N. sp. *Hornemann's Mantelthierchen.*

E. fronte in proboscidem longe attenuata, testa molli, dimidiam posticam partem tantum obvelante, truncata, nec semilunari.

Ich beobachtete mehrere Exemplare dieses zarten Thierchens im September 1833 in Berlin in süfsem Wasser, welches ich samt Conferven aus dem Kopenhagener botanischen Garten im August mitgenommen hatte, wo Hornemann mich damals freundlich aufnahm.

Die nächstverwandte Form ist *Euchlanis Luna* (*Cercaria Luna* Müller). Der Panzer ist aber nicht eiförmig, sondern halbscheibenförmig, und der Vorderrand ist nicht halbmondförmig ausgeschweift, sondern gerad abgeschnitten. Die allgemeine Körperform ist viel schlanker. Der Vordertheil bildet eine halsförmige, cylindrische Verlängerung, an deren abgerundetem Ende ein kleines mehrfaches Räderorgan steht. Fast am Ende des ersten Drittheils der Körperlänge befindet sich ein schönrothes Nackenauge über dem Schlundkopfe. Fast die vorderen $\frac{2}{3}$ des ausgestreckten Körpers sind in die flache Schaale (*testa depressa*) zurückziehbar. Nach hinten erweitert sich der flache Leib und endet in dem ganz abgerundeten Schaalengrunde, aus welchem unter einem kleinen Vorsprunge des Randes ein gabelförmiger Zangenfufs hervorsteht. Diese Zange beträgt fast $\frac{1}{5}$ der ganzen Länge, oder etwas mehr als $\frac{1}{4}$ der Körperlänge. Ein besonderer Stiel derselben ist nicht vorstehend. Beide ziemlich starke Zangenglieder spitzen sich allmälig fein zu, ohne besondern Endstachel.

Ein grünlich erfüllter conischer Darm ohne Strictur, 2 kleine halbkuglige Darmdrüsen, ein deutlicher Eierstock mit nicht vollständig entwickelten Eiern, Spuren von

Längsmuskeln und 2 einzahnige (?) Kiefer im Schlundkopfe sind weitere Details, welche ich verfolgen konnte. Körperlänge bis $\frac{1}{20}'''$, Panzerlänge bis $\frac{1}{48}'''$. — Eine andere Art der Gattung *Euchlanis* habe ich auf Tafel VIII, Fig. 3 abgebildet.

14. Floscularia *proboscidea* N. sp. *Rüsselführendes Blumenthierchen.*

F. maior, urceolo gelatinoso, pellucido, cylindrico, lobis rotatoriis brevius ciliatis 6, proboscidem mediam ciliatam ambeuntibus.

Ich fand viele Exemplare dieser Form zuerst am 10. Juni 1832 auf Blättern der *Hottonia palustris* in Torfgräben bei Berlin, dann wieder am 15. August.

Eichhorn hatte bei seiner Abbildung der *Floscularia ornata* die Büchse und die langen Wimpern ganz übersehen (Tab. III, Fig. *G. H-L.* der Fänger) und seine Zeichnung ist unverändert öfter wiederholt worden. Beide Dinge sind schwer zu sehen, auch wenn man ihr Dasein weifs; Geduld überwindet jedoch diese Schwierigkeit, verbunden mit etwas starker Vergröfserung (200 - 300 im Durchmesser reicht hin) und Trübung des Wassers. Eine Abbildung dieses gewöhnlicheren Blumenthierchens findet sich auf Tafel VIII, Fig. 2. Die neue Art unterscheidet sich durch ansehnlichere Gröfse, kürzere Wimpern, ein rüsselförmiges Organ in der Mitte des Räderkreises und durch einen doppelzahnigen Kieferbau.

Die gallertartige, cylindrische, vorn abgestutzte Hülle oder Büchse, worin das Thierchen lebt und worein es seine Eier legt, ist ganz durchsichtig, daher schwer zu erkennen, wenn man nicht das Wasser um sie herum durch eine Färbung trübt. Dann aber ist sie leicht sichtbar. Zuweilen verrathen anhängende fremde Körper sie auch im klarsten Wasser. Der Körper des Thieres ruht auf einem lang ausdehnbaren, stielförmigen Fufse oder Schwanze, welcher mitten im Grunde der Büchse sich anzusaugen scheint, da ihn das Thier lösen kann. Beim Verkürzen wird er queerfaltig. Ganz ausgedehnt ragt er etwas über die Büchse hinaus, während er contrahirt weniger als $\frac{1}{3}$ der Büchsenlänge hat. Alle Theile des Thieres sind aufserordentlich durchsichtig. Der ausgedehnte Körper ist walzenförmig, gegen den Schwanz hin abnehmend, vorn abgestutzt. Das entwickelte Räderorgan zeigt 6, zuweilen nur 5 (?) tief abgetheilte, am Ende verdickte Lappen, aus deren gemeinsamer Mitte ein gröfseres, cylindrisches, vorn abgerundetes Organ hervortritt, das vorn eine grofse runde Öffnung oder innere Blase zu führen scheint. Sowohl dieses, als alle Theile des Räderorgans, sind am Ende mit langen Wimpern besetzt, welche ihre Basaltheile um mehr als das Doppelte überragen. Zieht sich das Thier ganz in die Büchse zurück, so stehen diese vereinten Wimpern noch wie ein Pinsel aus der Mitte hervor. Meist sieht man die langen Wimpern bewegungslos ausgestreckt und nur in der Mitte, im Grunde des Räderorgans, bemerkt man ein Anziehen und Abstofsen kleiner Theilchen. Bei völliger Ruhe und Entwicklung aber tritt Wirbelbewegung ein, die ich jedoch selbst nur theilweise beobachtet habe.

Muskeln des Räderorgans, welche einen innigen Zusammenhang aller Theile desselben, mithin kein mehrfaches Räderorgan anzeigen, ein deutlicher kugelförmiger Schlundkopf mit doppelten zweizahnigen Kiefern (*Zygogomphia*), ein enger, sehr kurzer, schwer

zu unterscheidender Schlund, ein grofser, einfacher, conischer Darm und ein Eierstock mit meist einem einzelnen, mehr entwickelten Ei haben sich bisher im Innern unterscheiden lassen. Darmdrüsen und andere innere Organe scheinen der Durchsichtigkeit halber noch angestrengterer Aufsuchung zu bedürfen. Besonders merkwürdig erschien mir ein vielleicht doppeltes Schlingorgan, indem vor dem gezahnten Organe noch eine schluckende Stelle, seitlich im Innern des Räderorgans, erkannt wird, die ebenfalls 2 (zahnlosen) Kiefern ähnlich ist. Im Innern der Büchse fand ich nicht selten 2 - 5 ausgeschiedene Eier und in einigen sah ich den sich bewegenden Embryo mit 2 rothen Augenpunkten. Das Thier hat nach Entwicklung des grofsen Räderorgans keine Spur eines Augenpunktes mehr. Eben solche 2 Augenpunkte fand ich neuerlich in Eiern der *F. ornata*. In Eiern des *Stephanoceros* schien mir 1 umschriebenes, aber pigmentloses Auge bemerkbar. — Länge des ausgedehnten Thierchens $\frac{2}{3}'''$, der Büchse $\frac{1}{3}'''$, des Eies $\frac{1}{24}'''$. Dicke der Büchse $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{9}'''$.

15. Furcularia *Reinhardti* N. sp. *Reinhardt's Gabelthierchen.*

F. corpore turgido, antice brevius attenuato, truncato, postice longe attenuato, caudae cruribus brevissimis.

Ich fand zuerst mehrere Exemplare dieses recht niedlichen Räderthierchens am 15. August 1833 zwischen der (*Sertularia*) *Monopyxis geniculata* in der Ostsee bei Wismar, dann zahlreich im September in Kopenhagen, zwischen derselben Wedelcoralle und der *Coryna multicornis*, die ich mit Reinhardt und Westermann sammelte.

Die beiden bekannten Arten der durch die Stellung des Auges recht gut charakterisirten Gattung haben viel längere Zangenglieder und eine derselben ist schlanker, die andere dicker als diese. Der Körper ist durch eine vordere leichte Strictur in Kopf und Rumpf geschieden, hinten in einen langen Schwanztheil verdünnt. Der Kopf ist fast kugelförmig (fast von der Leibesdicke), trägt ein wenig ausgezeichnetes, mehrfaches Räderorgan, an dessen oberem Vorderrande ein grofses schönrothes Auge steht. Der Leib ist eiförmig und endet mit einem kaum merklichen Absatze an der Schwanzbasis, über welcher die Analöffnung in einer Ausrandung liegt. Der Zangenfufs oder Schwanz bildet $\frac{1}{3}$ der ganzen Länge, oder die Hälfte der Körperlänge. Die Zange bildet den fünften bis sechsten Theil des Zangenfufses.

Innerlich erkannte ich 4 Muskelbündel des Räderorgans, einen das Auge vorn tragenden, länglichen Hirnknoten, 2 einzahnige (zweizahnige?) Kiefer des Schlundkopfes (*Gymnogomphia*), einen deutlichen engen Schlund, 2 deutliche, fast kugelförmige Darmdrüsen, einen einfachen, mit Speisetheilchen gefüllten, conischen Darm, einen mit einzelnen, nicht völlig entwickelten Eiern bezeichneten Eierstock. Überdiefs sah ich Längsstreifen als Muskelspuren, die ich nicht specieller verfolgt habe. Ganze Länge $\frac{1}{10}'''$.

16. Hydatina *brachydactyla* N. sp. *Kurzschenkliges Crystallthierchen.*

H. corpore subcylindrico, prope anum subito in caudam attenuato, caudae conicae cruribus brevissimis, septimam fere baseos partem aequantibus.

Am 21. Juni 1832 bei Berlin im Flufswasser zwischen *Lemna* in 4 Exemplaren entdeckt.

Die nächstverwandte Form ist *Hydatina gibba*; diese hat aber einen kürzeren Zangenfufs und eine längere Zange an demselben, wodurch die Rückenwölbung in der Analgegend wie ein Höcker erscheint. Der Körper ist mehr als doppelt so lang als dick, walzenförmig, vorn gerad abgestutzt, von der Seite gesehen am After etwas dicker, vom Rücken gesehen in der Mitte etwas dicker. Der Körper geht nicht, wie bei *Hydatina senta*, allmälig in den Zangenfufs über, sondern letzterer ist scharf abgesetzt. Das vordere Räderorgan ist wenig ausgezeichnet, zeigt deutlich 6 Muskelparthieen. Die sehr kleine Endzange am Zangenfufse hält man leicht für eine einfache Spitze.

Im Innern habe ich Augenspuren umsonst aufgesucht. Der kuglige Schlundkopf zeigte beim Druck 2 einzahnige Kiefer, jedoch sah ich immer daneben noch einige Streifchen, vielleicht also mehrzahnig (*Gymnogomphia*). Ein kurzer verengerter Schlund, 2 kuglige grofse Darmdrüsen, ein dicker Darm in 2 Abtheilungen (*Gasterodela*), ein über der Schwanzbasis Excremente auswerfender After waren der sichtbare Ernährungsorganismus. Überdiefs war deutlich ein grofser, bis zu den Darmdrüsen hinaufreichender Eierstock mit einem ausgebildeten Ei und mit verengertem Oviduct in der Nähe des Afters zu erkennen. In der Analgegend war eine contractile, rundliche, bald ausgedehnte, glatte, bald faltige zusammengezogene Blase sichtbar und in dieselbe sah ich den rechten, längs der ganzen Seite bis zum Schlundkopfe reichenden, schwach keulenförmigen Hoden sich münden. Endlich waren noch 2 deutliche Zangenmuskeln im Zangenfufse kenntlich und bei der Rückenansicht sah ich etwas undeutlich jederseits einen Längsmuskel, vom Räderorgane, sich erweiternd, zum hintern Drittheil des Körperrandes gehen. Körperlänge $\frac{1}{12}'''$, Ei $\frac{1}{36}'''$. Ganzer Entwicklungskreis mithin $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{12}'''$.

17. Lepadella *salpina* N. sp. *Salpenthier-Schüppchen.*

L. testa dorso carinata, triquetra, margine antico truncata, denticulata.

Am 28. März 1832 fand ich zuerst einige Exemplare zwischen Conferven des Thiergartens bei Berlin, andere fand ich am 21. Juni.

Wollte man den niedergedrückten Panzer der beiden bisher bekannten Lepadellen mit als wichtiges Gattungsmerkmal ansehen, so würde man diese Form mit dreieckigem Panzer absondern müssen; allein der Mangel des Auges verbindet beide Bildungen mehr als die Panzerform sie trennen möchte. Der Panzer ist ganz der einer *Salpina*, so wie der der übrigen Lepadellen dem Panzer der Squamellen ganz gleicht. In meiner ersten systematischen Übersicht von 1830 verzeichnete ich eine *Lepadella triptera*; in der zweiten habe ich diese Form, weil ich später 2 Stirnaugen bei ihr entdeckte, als *Metopidia triptera* aufgeführt. So findet sich denn eine ähnliche Panzerverschiedenheit bei den Metopidien. Jetzt liefse sich der Name *Lepadella triptera* wieder aufnehmen; ich ziehe aber vor, ihn fallen zu lassen. — Der Panzer dieser Form ist nicht ganz glatt, sondern auf der Oberfläche durch feine Grübchen uneben. Auf der Bauchseite ist die Schaale flach, oben leicht gewölbt, vorn abgestutzt, mit etwas abgerundeten und

scharf gezähnelten Rändern. Der Kinnrand des Panzers hat einen abgerundeten Ausschnitt, der Stirnrand einen schwächeren spitzen. Der Zangenfufs steht aus einer länglichen, fast runden Panzeröffnung an der hintern Bauchseite hervor und diese Öffnung wird durch eine stumpfe Spitze des Panzers überragt, welche das erste Schwanzglied noch nicht bedeckt. Von der Seite gesehen ist der Panzer vorn abgerundet, hinten schief abgestutzt. Die Gabel des Zangenfufses hat einen dreigliedrigen Stiel. Der ganze Schwanztheil ist halb so lang als der Panzer, die Zange mifst $\frac{2}{3}$ ihres Stiels. In den zuerst beobachteten Formen schienen mir die Zangentheile sich gleichförmig zuzuspitzen, bei den zweiten erschien mir von der Mitte an der Hintertheil derselben wie ein plötzlich abnehmender Stachel. Vielleicht sah ich sie in einer andern Lage.

Das mehrfache Räderorgan mit seinen Muskelparthieen ist wenig ausgezeichnet, aber es überragt die Schaale. Dahinter liegt ein rundlicher Schlundkopf mit 2 doppelzahnigen Kiefern (*Gymnogomphia*). Ein sehr kurzer verengerter Schlund, 2 rundliche Darmdrüsen, ein einfach conischer Darm an der Schwanzbasis mit dem After endend und ein länglicher Eierstock, in einem Falle mit einem ausgebildeten Ei, sind die Organe, welche ich ohne Anstrengung bald erkannte. Im Schlundkopfe sah ich noch je 3 Gaumenfalten wie eine Treppe. Augen habe ich mit grofser Bemühung, besonders während der zweiten Beobachtung, umsonst gesucht. Schaale $\frac{1}{18}'''$ lang, Körper ausgedehnt $\frac{1}{15}'''$, Ei $\frac{1}{48}'''$. Entwicklungskreis von $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{15}'''$.

18. Metopidia? *acuminata* N. sp. *Gespitztes Stirnauge.*

M. testa ovata, depressa, fine postico acuminata, antico leviter emarginata.

Nur 1 Exemplar wurde von mir am 4. Mai 1832 zwischen Oscillatorien bei Berlin gefunden.

Die Bildung dieses Thierchens steht der Gattung *Colurus* sehr nahe, aber der nicht seitlich, sondern von oben nach unten zusammengedrückte Panzer und besonders die, nicht in der Mitte, sondern an den Seiten stehenden Augen entscheiden, wie mir scheint, für die Gattung *Metopidia,* obschon die hakenförmige Oberlippe wieder den *Colurus*-Arten angehört. Das kleine, mehrfache, sonst nicht ausgezeichnete Räderorgan ist noch mehr ausschiebbar als bei *Colurus.* Der zweischenklige Schwanz ragt mit den Schenkeln über die Schaalenspitze hinaus. Die Zange ist etwas länger als ihr zweigliedriger Stiel. Der ganze Zangenfufs hat etwa die Hälfte der Panzerlänge. Panzer vom Rükken gesehen etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, ein wenig länger, von der Seite gesehen 3 mal so lang als dick.

Im Innern unterschied ich mehrere Muskelparthieen des Räderorgans, jederseits an der Stirn ein rothes Auge, hinter dem Räderorgane einen kleinen rundlichen Schlundkopf, dessen Kieferbau unerkannt blieb; eine Strictur hinter demselben zeigte sich als Schlund, dann folgte ein zweitheiliger Darm (*Gasterodela*), durch farbige Speise kenntlich. Zwei kleine rundliche Darmdrüsen sah ich am vorderen Darme. Ein fast reifes Ei verrieth den sehr durchsichtigen Eierstock des kleinen Thieres. Länge des Panzers $\frac{1}{20}'''$, Ei $\frac{1}{48}'''$. Entwicklungskreis mithin von $\frac{1}{48}$-$\frac{1}{20}'''$, oder, den Zangenfufs mitgemessen, $\frac{1}{18}'''$.

19. Monocerca? *valga* = *Vorticella valga* Müller, *Kleiner Fadenschwanz.*

M. corpore parvo, subgloboso, capite discreto, angustiore, dorsi gibbere postico, cauda simplici, conica, crassa.

Ich fand diefs Thierchen in einigen Exemplaren im Monat November 1833 bei Berlin.

Müller's *Vorticella valga* hat ganz die Gröfse und Gestalt des von mir beobachteten Thierchens, allein der Name beruht auf einem Irrthume. Müller hielt die beiden hinteren Zacken für 2 ungleiche Füfse, während nur eine ein nicht einziehbarer Fufs, die andere aber ein Vorsprung des Rückens ist. Zwischen beiden würde der After zu finden sein, wie bei *Notommata centrura.* Aus dem vorderen abgestutzten Ende des kleinen, fast kugligen Körpers schiebt sich ein, wie mir schien, mehrfaches Räderorgan hervor. Im Nacken sah ich ein deutliches rothes Auge und im Innern verschiedene unklare Organe. Ich hatte die wenigen Exemplare zu einer ungünstigen Zeit und konnte ihre weitere Structur nicht angestrengt aufsuchen. Ein einfacher Darm und ein grofses Ei schienen mir im Körper vorherrschend. Einen Schlundkopf unterschied ich nicht deutlich. Körpergröfse mit dem Schwanze $\frac{1}{24}'''$. Die Dicke des Körpers ist seiner Länge ohne das Räderorgan und den Schwanz gleich. Schwanz etwas kürzer als der Körper ohne den Kopf.

20. Notommata *centrura* N. sp. *Stachelschwänziges Nackenauge.*

N. corpore magno, antice attenuato, elongato, parte anali tanquam vaginata et in mucronem induratum producta, auriculis setisque nullis. Taf. IX, Fig. 1.

Am 6. Juni 1832 fand ich 2 Exemplare dieser sehr ausgezeichneten und einflufsreichen Form im Wasser des Plötzensees bei Berlin und ebenda wieder einige im Juni 1833.

Schon mit blofsen Augen ist diefs frei schwimmende grofse Räderthierchen sehr wohl sichtbar. Der ganze Körper war bei allen Individuen von Farbe etwas gelblich und von einem schleimigen Überzuge umgeben, in welchem wasserhelle Oscillatorien oder *Hygrocrocis*-ähnliche, fast $\frac{1}{1000}'''$ dicke Fasern senkrecht zerstreut standen. Das Räderorgan und der Zangenfufs samt dem Schwanzstachel waren vom Überzuge ausgeschlossen, letztere aber doch mit gegliederten Fasern besetzt. Ich habe diesen Überzug dennoch für etwas unwesentliches gehalten. Der Körper scheint überall weich und schaalenlos zu sein, nur in der Nähe des Schwanzstachels ist er weniger biegsam. Die Form des Körpers ist lang eiförmig oder birnförmig, nach vorn abnehmend, hinten verdickt. Der Vordertheil endet mit einem fünffachen, mit den Rändern etwas überhängenden Räderorgane; der abgerundete Hintertheil geht in eine gerade dicke Spitze aus, welche die Wurzel des Zangenfufses bedeckt und ganz an der Stelle des Schwanzes der Rückenmarkthiere ist. Der kurze Zangenfufs besteht aufser der kleinen Zange noch aus 2 Basalgliedern und bildet $\frac{1}{5}$ der übrigen Körperlänge. Das Rückenhörnchen (Schwanz) gleicht an Länge den beiden Basalgliedern des Zangenfufses. Im Nacken, hinter dem Räderorgane, ist noch äufserlich ein grofser zweigliedriger Sporn oder eine Respirationsröhre? (*Sipho*) sichtbar, von cylindrischer Form, mit einem spitzeren Endgliede.

Von inneren Theilen unterschied ich, von vorn nach hinten gehend, 5 Muskelparthieen des Räderorgans, dicht hinter dem Sporn im Nacken ein grofses rothes Auge von queer elliptischer Form. Dieses ist am vorderen Rande eines grofsen, dreilappigen, drüsigen Organs angeheftet, welches den Schlundkopf so umgiebt, dafs 2 Lappen seine Rückenseite, einer seine Bauchseite bedecken und welches ich für das Gehirn halte. Der Schlundkopf, aus 4 paarweis entgegenwirkenden Muskelparthieen kuglig gebildet, schliefst 2 beim Druck sichtbare, dreizahnige Kiefer ein (*Polygomphia*) und ist durch die grofsen Hirntheile bedeckt. Unmittelbar darauf folgt ein langer enger Schlund, der fast von der Länge des Schlundkopfes ist und eine plötzliche starke Anschwellung in derselben Richtung bezeichnet dann den Darm, an dessen Anfange zwei kuglige ohrenförmige Organe, die Darmdrüsen, sich entgegengesetzt sind. Diese Darmdrüsen sind durch 2 fadenförmige Bänder unter dem Schlundkopfe an den Hals befestigt. Der Darm verläuft, allmälig nach hinten abnehmend, ohne Strictur (*Coelogastrica*) bis in die Gegend zwischen das Rückenhorn und die Basis des Zangenfufses, wo er sich mit der sichtlich auswerfenden Analöffnung endet. Aufser dem Darme enthält die Mitte des Körpers gewöhnlich noch einen grofsen, dunkeln, ovalen Körper und einige weniger regelmäfsige dunkle Massen, die damit zusammenhängen. Diefs ist der Eierstock mit meist einem entwickelten Ei. Die wahre Form dieses Organs ist eine breite, queere, über den Darm gelagerte Masse, welche durch Eientwicklung höckrig wird. Auf der rechten Seite (vom Rücken gesehen) geht von dieser Masse ein trüber Streif, Kanal, nach der Aftergegend hin und senkt sich vor der contractilen Blase so in den Darm, dafs ihre Mündung der Aftermündung näher liegt als die jener Blase. Dieser Kanal ist der Oviduct. Da, wo sich der Eierleiter in den Darm, die Cloake, senkt, dicht am After, befindet sich das schon genannte contractile Organ. Es ist kugelförmig, bald glatt und ausgedehnt, bald krampfhaft zusammengezogen und faltig. In dasselbe senken sich seitlich 2 lange, fadenförmige, geschlängelte, vom Schlundkopfe an zu den beiden Seiten herablaufende, vorn etwas dickere Organe, die ich für Saamenorgane ansah und an deren linkes ich 7, an deren rechtes ich 6 musiknotenförmige, zitternde, innere Kiemen angeheftet fand. Jeder Kiemenkopf schien 3 bewegliche Falten oder Blättchen zu haben, welche eine wellenförmige Bewegungserscheinung bedingen. Wahrscheinlich sitzen diese Kiemen, wie bei *Notommata clavulata,* auf einem besonderen Gefäfsapparate, welcher nur an die Saamenorgane angeheftet ist.

Aufserdem sah ich im vorderen Körper 8 Muskeln, 2 Rückenmuskeln, 2 Bauchmuskeln und je 2 Seitenmuskeln, deutlich gestreift, in der Gegend des Schlundkopfes schmal anfangend, im letzten Drittheil des Körpers breit endend. Von da, wo diese 8 Muskeln sich an den Bauch anheften, gehen nur 2 seitliche als Fortsetzung der 2 oberen vorderen bis zur Schwanzbasis und scheinen nur das Einziehen des ganzen Schwanzes zu vermitteln. Aus dieser Muskelvertheilung könnte man vielleicht richtig schliefsen, dafs der hintere Körpertheil, obwohl er nicht besonders unbiegsam ist, doch als gepanzert anzusehen sei, wofür auch der hintere festere Stachel spricht. Diefs würde die beiden verwandten Formen von *Notommata* absondern. Ferner sind im Zangenfufse noch 2

keulenförmige Muskelparthieen, welche offenbar zur Bewegung der Zange allein dienen. Überdiefs erkannte ich deutlich 5 Queerbänder im Körper, deren erstes hinter den Darmdrüsen und deren letztes vor der contractilen Blase befindlich ist. Diese breiteren Bänder sind offenbar jenen queeren feinen Doppellinien zu vergleichen, welche ich bei *Hydatina senta* als Gefäfse bezeichnet habe. Ein sie verbindendes Rückengefäfs fand ich nicht deutlich. Der Erscheinung nach sind es häutige Bänder, die mit ihren Rändern an die innere Bauchhaut geheftet sind und zwischen sich und der Bauchhaut einen Kanal lassen, also keine geschlossene lange Röhren. Die grünen Bänder in den Conferven (Conjugaten, Spirogyren) zeigen eine ähnliche Bildung. Bei dem mittelsten der 5 Queerbänder oder Queergefäfse heften sich die vorderen Längsmuskeln an. Endlich fand ich dicht neben dem zweiten Queergefäfse jederseits ein drüsiges Knötchen, von dem aus ein erst einfacher, dann dreigespaltener feiner Faden nach dem Darme und Eierstocke verlief. Vielleicht gehört diefs zum Nervensysteme. Körperlänge $\frac{1}{3}'''$. Gröfse des nicht ganz reifen Eies $\frac{1}{6}$ der Körperlänge. Entwicklungscyclus also zwischen $\frac{1}{18}$ und $\frac{1}{3}'''$.

21. Notommata *Copeus* N. sp. *Ruderndes Nackenauge.*

N. corpore magno, antice et postice (illic plus) attenuato, parte anali tanquam vaginata et in mucronem (cornu) induratum producta, auriculis valde elongatis setisque lateralibus duabus.

Ich fand einige Exemplare dieses sehr ausgezeichneten Thierchens am 8. Juni 1833 im Torfwasser bei Berlin.

Körper an Gröfse und Gestalt dem vorigen sehr ähnlich, auch überall in einen schleimigen Überzug gehüllt, ohne gegliederte Fäden, etwa 3 mal so lang als dick. Es unterscheidet sich im Schwimmen sogleich durch 2 grofse biegsame Hörner am Räderorgane, welche 2 lang ausschiebbare, cylindrische Theile des mehrfachen Räderorgans selbst sind und vorn einen einfachen Wimperkreis führen. Zwei andere, ungestielte, nicht ganz geschlofsne Wimperkreise stehen dicht beisammen an der Stirn und dazwischen tritt ein besonderer, cylindrischer, abgestutzter und vorn mit kurzen Borsten besetzter Stirntheil hervor. Dicht hinter dem Räderorgane ist auf der Rückenseite eine lange zweigliedrige Respirationsröhre mit fein gespitztem Endgliede. In der Mitte des Körpers zu beiden Seiten eine lange, gerad abstehende, bewegliche Borste von der Länge des Zangenfufses. Rückentheil hinten in ein stumpfes, in der Mitte verdicktes Horn ausgehend, das etwas kürzer als der Stiel des Zangenfufses ist. Zangenfufs noch nicht der fünfte Theil der Körperlänge, seine Basis etwas mehr als doppelt so lang als die Zange.

Vier Muskelparthieen bewegen das Räderwerk. Der Schlundkopf, bedeckt von einem dreitheiligen Gehirne, trägt vorn ein queer-elliptisches, grofses, rothes Auge und enthält 2 fünfzahnige Kiefer (*Polygomphia*). Ein sehr langer und dicker, einfacher Darm, nach hinten dünner werdend (*Coelogastrica*), vorn mit 2 halbkugelförmigen Darmdrüsen. Ein queer gelagerter Eierstock, wie eine breite Binde über dem Darme, durch

einige Eikeime (2 - 3) höckrig, von denen nur einer etwas ansehnlich entwickelt ist. Auf der rechten Seite ein breiter Oviduct, zur Cloake gehend. Dicht an der Schwanzbasis eine contractile Blase, in welche sich 2 lange fadenförmige, vom Schlundkopfe, wo sie verdickt anfangen, zu beiden Seiten geschlängelt herablaufende Saamenorgane einsenken. In der vorderen Körperhälfte vom Schlundkopfe bis zum Eierstocke sind an jedem Saamenorgane 4 fast stiellose, zitternde Kiemen.

Von Muskeln unterschied ich im Vordertheile nur 4 Längsmuskeln, 2 auf der Rükkenseite, 2 auf der Bauchseite; im hintern Körper konnte ich wegen getrübter Durchsichtigkeit gar keine erkennen. Nur die beiden Zangenmuskeln waren deutlich. Zu jeder der seitlichen Borsten schien ein von ihrer Insertion nach vorn gerichteter schmaler Muskel zu gehören. Überdiefs sah ich 5 breite Queergefäfse, deren vorderes über die Darmdrüsen hinging, deren drittes in der Nähe der Borsten war und deren letztes dicht vor der Ejaculationsblase befindlich war. — Körperlänge $\frac{1}{3}'''$; ein noch nicht ganz reifes Ei mafs $\frac{1}{7}$ der Körperlänge, woraus ein Entwicklungscyclus von $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{3}'''$ hervorgehen würde.

22. Notommata *Myrmeleo* N. sp. *Doppelzangiges Nackenauge.*

N. corpore brevi, crasso, campanulato, maxillis et cauda forcipatis, forcipe caudae minutae brevissimo, maxillarum validissimo.

Ich fand diefs Thierchen ganz vor Kurzem, nachdem der Druck dieser Abhandlung schon begonnen hatte, am 5. Juni 1834 im Torfwasser bei Berlin. Es hat mehrere wichtige Organisations-Eigenthümlichkeiten, die ich im allgemeineren Theile nicht mehr habe berücksichtigen können.

Im Äufsern hat es die gröfste Ähnlichkeit mit *Notommata clavulata*, unterscheidet sich aber durch sehr wesentliche Charactere. Es hat nicht 2 sechszahnige, sondern einzahnige Kiefer; es hat nicht 2 keulenförmige Darmdrüsen, sondern 4 kugelförmige; es hat keine Blinddärme am Magen; es hat keinen lang gestreckten, bandartigen Eierstock, sondern einen breiten, kurzen; endlich hat es keine hervorstehende Respirationsröhre oder Sporn im Nacken.

Am Räderorgane zählte ich 7 besondere Wirbelapparate. Zwischen den Wirbelorganen liegt, nach dem Rücken hin, ein rundliches Hirnganglion, dafs an seinem hintern runden Ende ein nicht sehr grofses hellrothes Auge trägt. Der Schlundkopf ist sehr eigenthümlich gebildet, grofs und schief, und enthält dicht am Munde 2 sehr grofse krumme Zähne auf 2 kleinen kräftigen Kiefern. Beide Zähne gleichen einem Tasterzirkel. Diese Zange liegt im gewöhnlichen Zustande mit den Spitzen nach oben und vorn gerichtet, fast horizontal, kann aber ganz herausgesteckt werden, wenn das Thierchen etwas kräftig ergreifen will. Ein langer dünner *Oesophagus* endet in einem kugelrunden Magen, von dem ein dünner, meist leerer, aber langer Dickdarm zum After geht. Am Magen ist keine Spur von Blinddärmen; beim Magenmunde sind jederseits 2 kuglige Speicheldrüsen. Bei einem Thierchen nahm der sehr ausgedehnte Magen fast den ganzen Körperraum ein, und als ich es genauer um diese Bildung untersuchte, er-

brach es durch die Mundöffnung 2 grofse Exemplare eines verschlungenen *Entomostraci,* des *Lynceus globularis,* worauf der Magen in die kuglige kleinere Form der übrigen Individuen zurückging und das Thier munter fortlebte. Ein kurzer, breiter Eierstock mit einem fast ausgebildeten Ei und eine grofse contractile Blase waren in der Nähe des Afters. Zwei geschlängelte Saamenorgane, vom Schlundkopfe anfangend, lagen mehr auf der Bauchseite, zwischen beiden ein sehr durchsichtiges, ebenfalls geschlängeltes, ziemlich dickes Gefäfs, das auf einer Seite mit zahlreichen kleinen Anhängen gefranzt war, wie ich es pag. 187 in der Note bei *Notommata clavulata* angegeben habe [1].

Von Muskeln sah ich einen sehr breiten Rückenmuskel und einen breiten Bauchmuskel, ähnlich der Bildung in *Diglena lacustris* auf Tafel X, zwei kleine Zangenmuskeln im Schwanze und 7 Rädermuskeln. Überdiefs waren im Körper mehrere sich kreuzende feine Fäden, deren einige besonders mit 2 freien Ganglien in der Körpermitte zusammenhingen. Diese letzteren mögen Nerven sein. Endlich sah ich 5 Queergefäfse. — Der kleine Zangenfufs ist auf der Bauchseite und wird von einem Höcker des Rückens überragt, ganz wie bei *N. clavulata.* — Körperlänge $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}'''$. Ei etwa $\frac{1}{15}'''$. Cyclus der Entwicklung $\frac{1}{15}$ - $\frac{1}{3}'''$.

23. Notommata *Tigris* = *Trichoda Tigris* Müller. *Tiger-Nackenauge.*

N. corpore leviter curvo, teretiusculo, fronte aculeo brevi armata, caudae cruribus praelongis, dimidio corpore longioribus, deorsum curvis, lunatis.

Schon im Jahre 1830 hatte ich ein todtes Thierchen dieser Art bei Berlin gefunden und gezeichnet; lebendig sah ich es zuerst am 26. April 1832 zwischen Oscillatorien des Thiergartens. Des ersteren habe ich bisher nicht Erwähnung gethan, weil die Beobachtung unvollständig war.

Der Körper ist auf der Rückenseite convex, auf der Bauchseite concav, durchsichtig und scheint eine festere Oberhaut zu haben, als sonst bei den nackten Räderthieren gewöhnlich ist, worauf auch das Horn oder der Zahn an der Stirn deutet. Er ist, ohne die Zange, etwa 4 mal so lang als dick. Das Räderorgan besteht aus mehreren Parthieen, ist wenig ausgezeichnet uud wenig vorragend. Der Schlundkopf ist im Verhältnifs sehr grofs und lang; er enthält 2, wie es scheint, einzahnige Kiefer (*Monogomphia*). Über ihm liegt ein längliches Hirnganglion zwischen den Rotationsmuskeln, das am hintern Ende ein grofses, rothes, rundliches Auge führt. Ein sehr kurzer enger Schlund führt in den erweiterten, einfach conischen Darm (*Coelogastrica*), der vorn eine Spur von 2 sehr kleinen halbkugligen Darmdrüsen hat. Neben dem Darme, nach hinten, liegt ein länglicher Eierstock. Der After befindet sich über der Schwanzbasis. Schwanzzange 4 mal so lang als ihre Basis. Mehr habe ich bisher an den wenigen

---

[1] Ich bin jetzt zweifelhaft darüber geworden, ob ich nicht damals *Notommata clavulata* und *Myrmeleo* verwechselt habe. Vielleicht gehört das gefranzte (Kiemen-) Organ nur der letztern Form an; wahrscheinlich ist es mir aber jedenfalls, dafs beide Formen darin übereinstimmen.

Exemplaren nicht beobachten können. — Körperlänge ohne den Schwanz $\frac{1}{12}'''$, mit dem Schwanze $\frac{1}{10}'''$.

24. Notommata *Tuba* N. sp. *Trompetenförmiges Nackenauge.*

N. corpore hyalino, flexuoso, conico, antice truncato, dilatato, tubiformi, in caudam extenuatam sensim producto, cruribus brevibus, acutis.

Ich fand diefs sehr niedliche Thierchen, dessen Form dem Trompetenthierchen (*Stentor Mülleri*) fast gleicht, am 29. Juni 1832 zwischen Meerlinsen des Thiergartens bei Berlin in 2 Exemplaren.

Der wasserhelle, kegelförmige Körper ist beim Schwimmen meist etwas gebogen. Die abgestutzte breite Basis des Kegels ist der Vordertheil und wird durch das Räderorgan gebildet. Das Räderorgan besteht aus 8 im Halbkreis gestellten, bewimperten Muskelparthieen, die eine Unterlippe bilden, während der Stirntheil oder die Oberlippe (gegen die gewöhnliche Bildung) nicht wirbelt. Die Breite des ausgedehnten Räderorgans ist etwa $\frac{1}{3}$ der Körperlänge. Der Hintertheil, vom After abwärts, ist etwas mehr als $\frac{1}{3}$ der übrigen Körperlänge; diefs ist aber nicht alles Zangenfufs, sondern ein Theil davon ist noch mit der contractilen Blase erfüllt. Rechnet man den Zangenfufs von da an, wo seine Muskeln anfangen, so ist er $\frac{1}{6}$ des ganzen Körpers. Die Zange bildet etwa den 13ten Theil des Körpers.

Im Innern erkannte ich zwischen den Wirbelmuskeln nach oben deutlich 2 Hirnganglien, deren eines am hintern Ende ein rothes Auge trägt, deren anderes einen dikken Nervenstrang nach dem Nacken schickt, wie bei *Hydatina senta*. Dicht beim Auge ist der kuglige Schlundkopf mit 2 sieben - bis achtzahnigen Kiefern (*Polygomphia*), der gröfsten Zahl von Zähnen, die bei dieser Bildung bis jetzt beobachtet wurden. Ein langer, fadenförmiger, meist gebogener Schlund; 2 kuglige Darmdrüsen; ein dicker Darm mit langem Magen und kurzem, durch leichte Strictur gesonderten Dickdarm (*Gasterodela*) durchläuft die Körpermitte bis zu der am hintern Drittheil auf der Rückenseite gelegenen Afteröffnung. Auf der Bauchseite liegt neben dem Darme ein länglicher, knotiger Eierstock und an der Vereinigungsstelle dieses mit dem Darme, in der Aftergegend, liegt eine contractile Blase, welche, abweichend von der Regel, in den Schwanztheil hinabsteigt. Durch den After sah ich es sich entleeren. Zwei cylindrische Zangenmuskeln bewegen die sehr spitzen, conischen, aber kleinen Zangenglieder. Überdiefs erkannte ich im Körper bisher, aufser einigen undeutlichen Spuren, nur 1 Muskel, der von der Augengegend nach der Mitte des Rückens schief verläuft und in der Nackengegend 2 farblose Knötchen, etwas gröfser als das Auge, die vielleicht zum Nervensysteme gehören. Die grofse Durchsichtigkeit und das seltne Vorkommen des Thierchens hat eine vollständigere Entwicklung seines Organismus bisher erschwert und behindert. Körperlänge $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{8}'''$.

25. Notommata *Werneckii* N. sp. *Werneck's Nackenauge.*

N. corpore magno, utrinque attenuato, fusiformi, caudae cruribus brevibus, oris setis duabus praelongis.

Herr Dr. Unger hat diefs Thierchen bei Kitzbühel in Kolben der *Vaucheria caespitosa* entdeckt und am 27. März dieses Jahres zur genaueren Untersuchung an den Herrn Regimentsarzt Dr. W. Werneck in Salzburg gesendet. Letzterer hat es sehr umständlich, sogar seine ganze Entwicklung aus dem Ei beobachtet und sehr sorgfältig gezeichnet, so dafs ich bei Ansicht der mir freundlichst übersandten Zeichnungen kein Bedenken haben kann, die Beobachtung aufzunehmen.

Die allgemeine Körperform gleicht der *Notommata collaris* auf Tafel IX, es ist aber kaum halb so grofs, hat keine Ohren am Räderorgane, aber im ausgewachsenen Zustande 2 lange Borsten am Munde, die dem jungen, eben aus dem Ei entschlüpften Thiere fehlen. Solche Borsten waren mir bisher nur an *Not. Copeus* bekannt, wo sie in der Mitte der Körperseiten stehen, und sind der für mich überzeugendste Charakter, dafs diefs Thierchen eine eigene neue Art ist. Die Zähne der beiden Kiefer scheinen monogomphisch zu sein. Das Räderorgan besteht nach der Zeichnung nur aus dem mittleren Theile dessen, was *N. collaris* hat. Vielleicht entwickeln sich die beiden Ohren zuweilen auch. Darmdrüsen und Eierstock, Darm und After, auch das rothe Nakkenauge sind beobachtet und im richtigen Verhältnifs der verwandten Formen. Die specielle Form des Darmes und Eierstockes, Muskeln, Gefäfse und Nerven sind noch weiter zu entwickeln.

Das Vorkommen im Innern von lebenden Pflanzen ist besonders interessant, jedoch halte ich es auch für keinen wichtigen Beweis ihres Entstehens darin. Ebenso finden wir die Insecten in den Gallen und glauben doch nicht dabei an *Generatio spontanea*. Es wäre sehr wünschenswerth, dafs diese Verhältnisse jetzt recht vielseitig, sorgfältig und lebendig zur Sprache kämen und eine fortgesetzte intensive Beobachtung dieses Thierchens und der *Vaucheria* selbst wäre um so wünschenswerther, je öfter ich die Erfahrung gemacht habe, dafs die gleiche Erscheinung wohl jahrelang auszusetzen pflegt. Im Innern halb zerstörter Conferven und anderer Pflanzentheile habe ich schon oft Räderthierchen gefunden, besonders *Rotifer vulgaris* und *Philodina erythrophthalma*, und unter gewissen Umständen mögen wohl einige auch weiter in die gesunden Theile fortkriechen und daselbst Gallen verursachen, oder sich doch vermehren. Das engere Anschliefsen bestimmter Thiere an bestimmte Pflanzen ist eine ebenfalls sehr allgemeine, nicht überraschende Erscheinung [1]. — Körperlänge $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{8}$ Wiener Linie.

26. Pterodina *elliptica* N. sp. *Elliptisches Flügelthierchen.*

P. testa elliptica, fronte inter rotas producta, setosa, ocellis magis distentis, glandulis ventriculi ovatis, maxillarum dentibus binis.

---

[1] In all solchen Fallen ist nicht ein Beweis nöthig, dafs die primitive Entstehung nicht eben da vorhanden sein könne; denn die Möglichkeit wird Niemand läugnen, sondern es handelt sich um den Beweis, dafs sie in dem bestimmten Falle wirklich da sei, dafs sie wenigstens mit gröfster Wahrscheinlichkeit angenommen werden müsse, was durch sorgfältiges und mühsames Eliminiren aller übrigen Möglichkeiten zu erreichen versucht werden mufs, aber, obwohl oft behauptet, noch nicht erreicht worden ist.

Ich fand diefs Thierchen zuerst im Jahre 1831 bei Berlin zwischen Conferven und habe es in dem zweiten Beitrage zur Kenntnifs der kleinsten Organismen als *Pterodina clypeata* aufgeführt. Allein ich habe mich im vorigen Jahre überzeugt, dafs das Thierchen der Ostsee, welches Müller als *Br. clypeatus* beschrieben hat, eine andere, sehr verschiedene Species derselben Gattung ist, die nur im Seewasser zu leben scheint. Ich fand sie im October 1833 häufig im Ostseewasser bei Wismar und habe sie am 5. November in dergleichen Wasser wieder in Berlin lebend beobachtet, wohin ich es mitgenommen hatte und wo sie sich noch 14 Tage lang fortpflanzte.

Das Süfswasserthierchen von Berlin unterscheidet sich von *P. Patina* durch elliptische Form des flachen Panzers, durch schmälere Ränder desselben, durch einen mittleren borstigen Stirntheil, der jenem fehlt, und auch durch nur 2 Bauchmuskeln, während jenes 4 besitzt. Vom *Pterodina clypeata* (*Brachionus clypeatus* Müller) unterscheidet sich dasselbe durch etwas weniger langgestreckte Form, durch zweizahnige (nicht vielzahnige) Kiefer, durch eiförmige (nicht bandartige) Magendrüsen, durch mehr auseinanderstehende Augen und durch Mangel der Borsten am mittleren Stirntheile.

Das doppelte Räderorgan der *P. elliptica* bildet, wegen des verbindenden Stirntheils, nie 2 gesonderte Trichter, sondern mehr 2 parallele Röhren. Von seiner Basis gehen 2 Muskeln divergirend nach den Seiten der Körpermitte. Die beiden rothen Augen stehen am Rande des Räderorgans dicht am mittleren Stirntheile. Bei Contraction sieht man sie oft in der Mitte des Körpers. Der Schlundkopf ist kuglig, hat 2 zygogomphische Kiefer und Zähne. Der Darm ist gebogen und durch eine Strictur in Magen und Dickdarm geschieden (*Gasterodela*). Zwei deutliche, grofse, ovale Darmdrüsen sind im rechten Winkel abstehend. Ein breiter Eierstock umgiebt den Darm mit oft 2 entwickelten Eiern. Der cylindrische, faltige Schwanz tritt auf der Bauchseite aus einer Öffnung des Panzers hervor, ist am Ende abgestutzt und gewimpert. Ei $\frac{1}{24}'''$, Schaale allein $\frac{1}{12}'''$, das ausgestreckte Thier mit dem Schwanztheile $\frac{1}{10}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{10}'''$.

Pterodina clypeata der Ostsee unterscheidet sich: *testa elliptico-oblonga, fronte rotas connectente glabra, ocellis approximatis, glandulis ventriculi transverse elongatis, fascialibus, maxillis desmogomphicis.*

Der Panzer dieser letzteren Art ist an den Seiten etwas umgebogen. Zu jeder Seite der Augen, im entwickelten Räderorgan, ist ein farbloses Knötchen (Nervenganglion?). Nur 2 Längsmuskeln in schiefer Richtung im Körper; bei der Contraction sieht man aber noch 2 vordere Muskeln, oft gebogen, welche nicht weit von der vorderen Öffnung an den Panzer angeheftet sind und zum Räderorgane gehen. Eingeschnürter Darm (*Coelogastrica*), eigenthümlich bandförmige, im rechten Winkel abgehende Darmdrüsen, ein zweihörniger knotiger Eierstock mit 2-5 Eikeimen und im mittleren Körper 4 Längsreihen von Knötchen zu je 3; ob Kiemen? Der Schlundkopf hat 2 deutlich vielzahnige Kiefer mit aufliegenden Zähnen (*Desmogomphia*), was von den andern beiden zweizahnigen Arten sehr abweicht. Ist das Thierchen ganz contrahirt, so erscheint der Panzer fein längsgestreift. Der leere Panzer bleibt am Rande umgebogen, hat vorn

eine, auf der Bauchseite eingeschnittene, grofse Öffnung mit glatten, abgerundeten Rändern und hinten, vor dem Rande, eine zweite, etwas ausgeschweifte, kleine Öffnung. Der cylindrische, queer gefaltete, zurückziehbare Schwanz ist am Ende abgestutzt, ohne deutliche Wimpern (mit Saugscheibe?). Thierlänge $\frac{1}{12}'''$, Ei $\frac{1}{30}'''$, welches zugleich der Entwicklungscyclus ist.

27. Salpina *Lynceus* N. sp. *Lynceusähnliches Salpenthierchen.*

S. testa ovato-teretiuscula, longitudinaliter profunde sulcata, subtus hiante, antice bicorni, postice rotundata, leviter emarginata.

Ich fand diefs Thierchen am 14. Juni 1834 in torfigem klaren Wasser bei den Pulvermagazinen von Berlin.

Der unten ganz offene Panzer des sehr ausgezeichneten Thierchens pafst nicht ganz zur Gattung *Salpina,* wohl aber zur Gattung *Euchlanis,* von welcher er jedoch wieder dadurch abweicht, dafs er eiförmig, nicht flach ist. Überhaupt ist der Panzer ganz eigenthümlich gebildet. Ein fast dreieckiger, flacher Stirntheil ist, wie ein besonderes Schild, vorn und oben eingekeilt und hat am vordern Rande 2 starke stumpfe Zähne; unter ihm liegt das rothe Auge und durch den Ausschnitt wird die kurze Respirationsröhre hervorgesteckt. Die Seitentheile des Panzers sind vorn abgerundet und der Länge nach tief gefurcht. Ich zählte jederseits 6 solche etwas gekrümmte Furchen. Der Rükken ist gewölbt und der Hintertheil abgerundet, mit einer ganz leichten Ausrandung an der Bauchrinne. Auf der Bauchseite bilden die Schaalenränder in der Mitte einen stumpfen Winkel.

Das Räderorgan schien mir aus 5 oder 6 Theilen zu bestehen. Ein grofser eiförmiger Schlundkopf reicht bis an den Rand des Räderorgans und enthält 2, wie mir schien, einzahnige Kiefer. Darauf folgt ein kurzer dicker Schlund und ein noch dickerer einfacher Darm, der fast kugelförmig ist, über die Schwanzbasis hinaus den Rücken erfüllt und vorn Spuren von 2 halbkugligen Darmdrüsen erkennen liefs, deren eine besonders deutlich war. Ein einzelnes, grofses, rothes Auge liegt über dem Schlundkopfe im Nacken und dicht vor diesem liegt die kurze Respirationsröhre. Der Zangenfufs ist in der Mitte des Bauches eingelenkt, in den ersten 2 Drittheilen seiner Basis stark gefaltet, dann glatt und endet in eine kurze Zange, die der vierte Theil seiner ganzen Länge ist. Der ganze Zangenfufs gleicht 2 Drittheilen der Panzerlänge.

Bisher schien es mir bequem, die gepanzerten Vielräderthierchen mit einem Auge und einfach zweischenkliger Schwanzzange blofs danach in 2 Gattungen zu sammeln, dafs bei den einen der Panzer flach niedergedrückt, niedrig und breit (*Euchlanis dilatata* und *macrura*), bei den andern aber prismatisch oder seitlich zusammengedrückt und hoch sei (*Salpina mucronata* u. s. w.). Vielleicht ist aber späterhin mehr Rücksicht darauf zu nehmen, dafs bei *Euchlanis* der Panzer unten in seiner ganzen Länge offen ist, wie die Schaale der *Daphnia,* während bei *Salpina* der Panzer nur eine vordere und hintere Öffnung hat und übrigens geschlossen ist. In diesem Falle würde *Salpina Lynceus* zur Gattung *Euchlanis* gehören. Bei den Salpinen schien mir frei-

lich auch zuweilen, vorzüglich bei *S. bicarinata*, die Rückenleiste aus 2 blofs aneinandergelegten Platten mit offener Spalte zu bestehen, was aber immer das Gegentheil der Euchlaniden-Bildung wäre, welche die Öffnung am Bauche haben. Ob *Euchlanis Luna* und *Hornemanni* die Schaale auch unten offen haben, wäre dann noch auszumitteln. — Körper $\frac{1}{18}'''$ lang, $\frac{1}{24}'''$ breit.

28. Squamella *oblonga* N. sp. *Längliches Augenschüppchen.*

S. testa elliptica s. ovato-oblonga, plana, apertura antica latiore, caudae cruribus acutioribus, paullo longioribus, glandulis ventriculi pyriformibus.

Zuerst am 16. April 1832 bei Berlin mit *Chlamidomonas* (*Monas*) *Pulvisculus* in stehendem Wasser gefunden, dann in grofser Menge am 21. Mai 1834 in gleichen Verhältnissen, wo sie sich bis zum 15. Juni so erhalten und zahlreich fortgepflanzt haben.

Die bekannte Art: *S. Bractea, Brachionus Bractea* von Müller, hat ein mehr eiförmiges, hinten breites, vorn schmaleres Schild, eine engere vordere Öffnung, stumpfere und etwas kürzere Schwanzschenkel und mehr runde, halbkuglige Darmdrüsen; auch schien mir der Schlund kürzer und nicht gebogen zu sein. Dabei ist sie gröfser.

Bei der zu beschreibenden Art ist die Schaale vorn halbmondförmig, mehr auf der Bauchseite, weniger auf der Rückenseite ausgerandet. Der Hintertheil, fast auf gleiche Weise abnehmend, ist oben ganz geschlossen, unten aber, im Verhältnifs der Schwanzdicke, tief ausgerandet, ohne Ecken. Das Räderorgan erschien mir sechstheilig und etwas hinter dem Rande fand ich 4 deutliche rothe Augen, 2 etwas gröfsere, 2 etwas kleinere, die gröfseren etwas mehr nach vorn. Der kuglige Schlundkopf zeigte 2 unbestimmt dreizahnige Kiefer (*Polygomphia*). Ein gekrümmter enger Schlund, wenig kürzer als der Schlundkopf, geht in den zweitheiligen Darm (*Gasterodela*). Vorn am Magen sitzen 2 birnförmige Drüsen, mit ihrem dickeren Ende angeheftet. Der längliche Uterus hat meist ein Ei entwickelt in sich. An der Schwanzbasis, auf der Rückenseite, liegt die Afteröffnung, gerad über derselben eine queer gelagerte, längliche, contractile Blase, mit der 2 fadenförmige, an den Seiten herabsteigende Saamenorgane in Verbindung sind. Muskeln habe ich wegen grofser Durchsichtigkeit und Lichtschwächung durch den Panzer nicht unterscheiden können. Der Schwanz oder Zangenfufs hat 4 Glieder, von denen 3 dem Stiele angehören, der nur wenig länger ist als die beiden Zangentheile. Schaale $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{18}'''$, ein reifes Ei $\frac{1}{36}'''$ lang. Entwicklungscyclus $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{18}'''$. Ich habe Hunderte davon übereinstimmend gesehen.

29. Synchaeta *baltica* N. sp. *Baltischer Borstenkopf.*

S. corpore ovato-conico, organi rotatorii lobis 4, lobo frontali setoso unico interiecto, stylis utrinque binis inter binos lobos rotatorios exsertis.

Ich fand 2 lebende Exemplare im Ostseewasser von Kiel, welches Herr Dr. Michaëlis daselbst mir nach Berlin gesendet hatte, am 24. November 1832. Der erste Entdecker des Thierchens ist aber Herr Dr. Michaëlis selbst, der es auch in seiner höchst interessanten und wissenschaftlich wichtigen Schrift über das Leuchten der Ostsee als

ein Leuchtthierchen bezeichnet und auf Tafel I, links in der unteren Ecke, abgebildet hat. Diese Abbildung läfst die äufsere Form ziemlich gut, aber die innere Structur nicht erkennen und stellt ein am Hintertheile ein Ei mit sich tragendes Thierchen vor. Mehrere ähnliche finden sich in der Mitte dieser Tafel in einem Tropfen Wassers mit anderen. Im September 1833 fand ich dasselbe Thierchen wieder im Seewasser bei Kopenhagen mit Corynen und Sertularien.

Eine speciellere Beschreibung habe ich in meinen späteren Vortrag über das Leuchten des Meeres aufgenommen, wo auch eine Abbildung der feineren Organisation des Thierchens gegeben werden soll. Seine an den Seiten mehr gewölbte Form unterscheidet sich von der kreiselförmigen *S. tremula,* welche ebenfalls 4 Tastgriffel hat, der aber die Ohren des Räderorgans abgehen. Zunächst steht *S. oblonga*; diese hat aber ein sechsfaches Räderorgan und alle jene leben im Flufs- und Sumpfwasser. Müller's *Vorticella tremula* ist vielleicht ein von all diesen noch verschiedenes Seethierchen. Die innere Structur dieser Form gleicht sehr der auf Tafel X abgebildeten *Synchaeta pectinata,* welche aber nur 2 Griffel und ein sechsfaches Räderorgan nebst 2 hörnchenartigen, borstigen Stirnfortsätzen hat, die jener fehlen. — Körperlänge $\frac{1}{9}'''$.

30. Theorus *uncinatus* N. sp. *Hakenlippiges Vielauge.*

T. corpore graciliore, parumper compresso, labio superiore uncinato, caudae cruribus subulatis, paululum elongatis.

Am 29. März 1832 bei Berlin mit Oscillatorien im Bassin des Thiergartens gefunden.

Bisher war mir nur eine Form dieser Gattung vorgekommen, die ich *T. vernalis* nannte. Die Form ohne Stirnhaken fand ich zuerst im Jahre 1830, und eine ähnliche wieder am 26. März 1832 unter ähnlichen Verhältnissen, jedoch zählte ich bei jener ersten 12 auf 2 Häufchen zu 6 im Nacken vertheilte, farblose, scharf umschriebene Punkte, die ich für pigmentlose Augen hielt, bei der letzteren aber nur 4 solcher Punkte. Ich bin nicht sicher, ob diese beiden hakenlosen Formen nicht auch 2 verschiedene Arten sind, konnte aber sonst keine wichtigen Unterschiede finden. Bei der hakenführenden, hier zu beschreibenden Art, welches die dritte und schlankeste sein würde, zählte ich ebenfalls jederseits 6 pigmentlose Augenpunkte im Nacken. Im Schlundkopfe erkannte ich 2 Kiefer mit scheinbar einfachen Zähnen (*Monogomphia*). Ein aus mehreren kleinen Parthieen bestehendes, wenig vortretendes, etwas schiefes Räderorgan, ein kurzer verengter Schlund hinter dem Schlundkopfe, 2 kleine halbkuglige Darmdrüsen dicht unter den Augenpunkten, ein langer, einfacher, conischer Darm, welcher bis zur stiellosen Schwanzzange reicht, wo oberhalb der After befindlich, sind die von mir erkannten Structurverhältnisse. Überdiefs sah ich noch undeutliche Streifung in der Längsrichtung, wo also Muskeln liegen mögen, die eine schärfere Beobachtung zu entwikkeln hat.

Die Form dieses Räderthierchens steht der *Notommata Felis* sehr nahe, welche jedoch ein deutliches Nackenauge besitzt. Ein Junges von *T. vernalis* kann es des Hakens wegen nicht sein. — Körperlänge $\frac{1}{20}'''$. Dicke $\frac{1}{5}$ der Länge.

Wären die farblosen Punkte keine Augen, sondern nur Blasen, was sich durch ihre Verbindung mit dem Gehirn entscheiden lassen mufs, so würden die Formen der Gattung *Theorus* zu den Augenlosen gehören und zu den Gattungen *Pleurotrocha* oder *Hydatina* als Species zu stellen sein.

31. Triarthra *longiseta* N. sp. *Langbärtiger Dreibart = Langbeiniger Wasserfloh* von Eichhorn T. I, n. 7.? *Laichspurrel* von Oken?

T. corpore oblongo, campanulato, tereti, oculis distentis, cirris mentalibus et stylo caudali sesquiplici duplicive corporis longitudine. Tafel VIII, Fig. 1.

Am 16. Juli 1832 in stagnirendem Regenwasser in Berlin zuerst beobachtet und bis zum 11. August in der Fortpflanzung erhalten. Im October 1833 und zu Anfang Juny 1834 wieder in grofser Menge, zu Hunderten, gefunden.

Den kurzbärtigen Dreibart (*Triarthra mystacina*) fand ich zuerst im April 1830, dann wieder am 10. August 1832 und konnte zu letzterer Zeit ihn mit dieser andern Species gleichzeitig beobachten. Es sind in Berlin 2 verschiedene Arten. Jene, die kurzbärtige (nicht langbärtige, wie ich sie 1831 nannte), hat etwas mehr genäherte, kleinere Augen und kürzere Barten und Griffel bei gleicher Gröfse.

Der Körper ist kurz cylindrisch, vorn abgestutzt, hinten abgerundet. Das Räderorgan bildet das vordere Ende und besteht aus 5 bis 6 gewimperten gleichen Muskelparthieen, zwischen denen einige, besonders ein gröfserer, Hirnknoten liegen. Auf 2 dieser Knoten sind ebensoviel ziemlich grofse und runde rothe Augen befindlich. Im Innern des Körpers sah ich deutlich 4 gestreifte Längsmuskeln, die aber in verschiedenen Lagen eine verschiedene Länge und Insertionsstelle zeigten, wovon ich den Grund nicht erreichen konnte. Vielleicht gehen sie, dicht an der Haut angelegt, noch bis zum Hintertheile fort, obschon sie sich in der Körpermitte anzuheften scheinen. Ruhend ist das Thierchen schwer zu beobachten und im Schwimmen verändert es beständig seine Lage. Ich unterschied 2 Rückenmuskeln, 2 Bauchmuskeln und jederseits einen Seitenmuskel. Dicht hinter dem Räderorgan, auf der Bauchseite, sind 2 verhältnifsmäfsig dicke Barten an 2 kräftige Muskeln geheftet und zwischen diesen liegt der Mund gerade so, wie er bei *Daphnia* zwischen den beiden grofsen Armen liegt. Auf diese beiden Muskeln folgt nach hinten der kuglige Schlundkopf mit 2 vielzahnigen Kiefern, nach der Form der reihenzahnigen (*Lochogomphia*). Ein enger Schlund von der Länge des Schlundkopfes, ein eingeschnürter Darm mit Magen und Dickdarm (*Gasterodela*), bei dessen Anfange 2 eiförmige Darmdrüsen deutlich liegen. Der Mund ist etwas seitlich am vorderen Ende an der Bauchseite. Der After ist gerade in der Längsaxe des Körpers am hintern Ende. Unterhalb des Afters, am Bauche, ist der einfache Schwanzgriffel eingelenkt und mit einem undeutlich begrenzten Muskel versehen. Neben dem After, auf der Rückenseite, liegt eine contractile, rundliche, bald gröfsere glatte, bald kleinere faltige Blase und ebenda endet der knotige Eierstock, welcher oft 1 bis 2 ganz entwickelte Eier enthält, die aber alsbald ausgeschieden werden und mit einem kurzen Faden am hintern Körperende be-

festigt bleiben. In solchen Eiern sah ich ganz entwickelte Junge und Fötusbewegungen. Augen und Schlundkopf waren im Ei schon ganz entwickelt, aber die Barten und der Griffel schienen mir schon entwickelten, aber künstlich von der Eischaale entblöfsten Thierchen noch zu fehlen. Diesen Zustand, der einer Metamorphose gleicht, habe ich auf Tafel VIII abgebildet ([1]). Die Barten und der Griffel sind drehrund, spitz auslaufend und überall wie durch seltne, sehr kurze, anliegende Borsten rauh. — Körperlänge ohne den Schwanz bis $\frac{1}{12}'''$, mit demselben ohne die Barten, bis $\frac{1}{4}'''$, Ei $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{36}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{4}'''$.

Die Bewegungen dieses Thierchens sind hüpfend, wie bei *Daphnia*, aber die beiden Barten hängen dabei herab, bewirken jedoch allerdings durch schnellende Bewegung das Hüpfen.

Neue Familien und Gattungen von Räderthierchen.

OECISTINA Nova Familia. Familie der *Hülsenthierchen.*

Character Familiae: Rotatoria, Monotrocha, loricata.

I. Oecistes Novum Genus. *Hülsenthierchen.*

Character Generis: Rotatorium Monotrochum, loricatum; lorica singulis singula (urceolus), ocelli duo frontales, evanescentes.

32. Oecistes *crystallinus* N. sp. *Crystallenes Hülsenthierchen.*

O. urceolo cylindrico, hyalino, viscido, affixo, animalculo longissime pedicellato, hyalino.

Zuerst gefunden am 10. Juni 1832 auf *Hottonia palustris* bei Berlin, dann wieder am 30. September 1832 auf Wurzeln von *Lemna minor.*

Es waren bis zum Jahre 1832 noch keine gepanzerten Einräderthierchen bekannt geworden. Zwei mir später vorgekommene, diesen Charakter tragende Formen (*Oecistes crystallinus* und *Conochilus Volvox*) bilden mithin eine den Ichthydinen oder Wimperfischchen entsprechende neue Familie. Die erste dieser Formen, das crystallene Hülsenthierchen, hat einen cylindrischen, unten ansitzenden, oben offenen Panzer oder Büchse, in deren Grunde es mit dem Ende seines schwanzförmigen langen Fufses frei angeheftet ist und die es, wenn es heftig beunruhigt wird, verlassen kann, um aufserhalb beliebig fortzuschwimmen, vielleicht auch, um eine neue zu bilden. Diese Büchse ist wenig dicker als der Körper, gallerartig und scheint äufserlich klebrig zu sein, weil sie immer mit allerlei Schlammtheilchen des Wassers verunreinigt war. Das

---

([1]) Als ich im October 1833 Herrn Hofrath Carus eine solche künstliche Geburt sehen liefs, schien es uns aber doch, als ob auch schon die Barten beim Foetus vorhanden und nur eng angeschlossen wären; mithin würde sich doch die Metamorphose nur auf die weitere Entwicklung des Räderorgans beschränken.

Thierchen ist gestreckt $1\frac{1}{2}$ mal so lang als seine Hülle. Der Fufs ist mehr als 3 mal so lang als der Körper. Das Räderorgan bildet einen einfachen, vorderen, nicht ganz geschlossenen Kranz, der etwas breiter als der Körper ist und an der Mundstelle sich etwas einbiegt. Es ist mithin nierenförmig zu nennen. Hinter dem Räderorgane sieht man den kauenden Schlundkopf mit 2 reihenzahnigen Kiefern, in deren jedem 3 Zähne sich auszeichnen (*Lochogomphia*). Der dann folgende Schlund wird durch eine Strictur gebildet. Zwei halbkuglige Darmdrüsen und ein zweitheiliger Darm (*Gasterodela*) ohne Blinddärme erkennt man leicht, auch ist im hinteren Körperraume ein länglicher dunkler Uterus wahrzunehmen. Der After ist da, wo der dickere Körper in den dünneren Fufs übergeht. Die anderen Organe habe ich noch nicht sorgfältig genug aufsuchen können, da ihre Durchsichtigkeit dieses erschwert. Der After bildet einen kleinen Vorsprung und einen andern kleinen Höcker sah ich in der Gegend der Darmdrüsen; dieser ist vielleicht ein *Sipho*. Bei der Contraction des Räderorgans wird der vordere Körpertheil kurz conisch und längsgefaltet, und da sah ich vor dem Schlundkopfe einmal 2 scharf umschriebene, farblose Punkte, die vielleicht Rudimente der Augen sind; denn in den fast cylindrischen, langgestreckten Eiern sah ich deutlich, wenn der Schlundkopf ausgebildet war, auch 2 rothe Augen am Foetus. Die fast 3 mal so langen als dicken Eier legt das Thier in seine Hülse neben sich; ich fand deren bis 5 in einer. Eilänge $\frac{1}{20}'''$. Körper ohne den Schwanz $\frac{1}{12}'''$, mit demselben fast $\frac{1}{3}'''$. Büchse $\frac{1}{6}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{3}'''$.

II. Conochilus Novum Genus. *Lippenkreisel;* Familie der *Hülsenthierchen.*

Character Generis: Rotatorium Monotrochum, loricatum; lorica pluribus communis (lacerna); ocelli duo occipitales (persistentes).

33. Conochilus *Volvox* N. sp. *Wälzender Lippenkreisel.*

C. animalculis pluribus hyalinis in globum libere natantem consociatis, basi gelatina involutis, apice liberis, processu duplici conico in media rotae area.

Die ersten Exemplare fand ich am 4. Juni 1832 bei Berlin im Wasser des Plötzensees und zeichnete sie. Es waren 10 - 12 Thierchen in kleine, weifsliche, mit blofsem Auge recht wohl sichtbare Kugeln vereint. Am 10. Mai und 15. Juni 1834 fand ich wieder sehr viele, wohl über 100, Exemplare in einer Torfgrube bei Berlin. Ich zählte bis 20 Thierchen in einer Kugel.

Die Kugeln, welche dem *Volvox Globator* an Gröfse und Bewegung sehr ähnlich, aber sichtlich viel lockerer und weifs sind, auch mit den Jungen der *Megalotrocha alba* und *Lacinularia socialis* im Äufseren Ähnlichkeit haben, bestehen aus einer sehr durchsichtigen Gallerte, die man leicht ganz übersieht, und in den bei der Ruhe darein zurückgezogenen, im Schwimmen aber herausragenden, ziemlich grofsen Räderthierchen. Sobald man die Kugeln in ein getrübtes Wasser bringt, erkennt man den gemeinsamen Mantel sehr leicht.

Der Körper ist eiförmig oder kurz cylindrisch und endet in einem langen, ziemlich dicken, $2\frac{1}{2}$ mal so langen Fuſs ohne Zange. Der ganze Körper, und selbst der Obertheil des Fuſses, kann aus dem Mantel hervorgestreckt werden; die Füſse sämtlicher Thierchen bilden dann Strahlen in der Gallertkugel, welche im Centrum zusammenkommen. Das ausgedehnte Räderorgan des erwachsenen Thieres überragt die Nackenbreite jederseits um etwa $\frac{1}{5}$, die gröſste Körperbreite um weniger. Die Form desselben ist fast zirkelrund, jedoch ist es in der Mitte der Bauchseite durch den Mund unterbrochen. Mitten im Radkreise tritt während dessen Thätigkeit ein doppeltes conisches Organ hervor, wovon jedes Einzelne eine nicht gar lange Borste trägt. Diese beiden Borsten und ihre kegelförmigen Basaltheile schienen mir eine zweispaltige Oberlippe zu bilden, während das Räderorgan den Stirnrand darstellt. Jene Lippen und Borsten können ganz eingezogen werden, auch während das Räderorgan wirbelt. Über dem Schlundkopfe, im Nacken, liegen 2 in fast gleicher Entfernung vom Rande und von einander abstehende, rothe, runde Augenpunkte. Die Grenzen der Muskeln des Räderorgans konnte ich noch nicht deutlich herausfinden, obwohl ihre Masse sichtbar war. Im Grunde des durch den Wimperkreis, die gespaltene Oberlippe und den wimperlosen, sehr kleinen Kinnrand begrenzten Mundraumes liegt der Schlundkopf, eine fast kuglige, aus 4 Muskelparthieen bestehende Masse mit 2 deutlichen, horizontal neben einander gelegenen, reihenzahnigen Kiefern (*Lochogomphia*), in deren jedem ich überall 4 stark ausgebildete Zähne zwischen zahlreichen feineren Streifchen sah, die wohl noch andere, weniger entwickelte Zähne waren. Auf diesen Schlundkopf, der etwa $\frac{1}{3}$ der Körperbreite einnimmt, folgt ein halb so dicker, kurzer Schlund, welcher in einen zweitheiligen Darm überführt (*Gasterodela*). Beide Darmtheile, Magen und Dickdarm, sind ziemlich von gleicher Gröſse und die Analöffnung, gleichzeitig Geschlechtsöffnung, ist auf der Rückenseite da, wo der dickere Körper in den dünneren Fuſs oder Schwanz übergeht. Auf derselben Seite liegen auch die Augenpunkte der Oberfläche am nächsten. Hinter dem Darme, in der Analgegend, liegt ein Eierstock und in jeder Kugel giebt es fast immer alle Zustände der Eientwicklung in den verschiedenen Thieren, vom eben befruchteten an bis zur vollendeten Foetusbildung mit Eischaale, Augen, Kiefern und Bewegung.

Wegen groſser Durchsichtigkeit des Körpers ist es mir noch nicht gelungen, die männlichen Sexualorgane und Kiemen oder Gefäſse zu unterscheiden; aber wohl sah ich Spuren von Längsmuskeln, deren Anordnung dadurch eigenthümlich ist, daſs umgekehrt wie bei vielen anderen Räderthieren, nicht der Vordertheil des Körpers die Bewegungsmuskeln vorzugsweise besitzt, sondern der Hintertheil. Vordere Muskeln, welche vom Räderorgane zum mittleren Körper gingen, konnte ich gar keine erkennen, wohl aber sah ich sehr deutlich 2 Paar von der Körpermitte anfangende, und durch den ganzen Schwanzfuſs verlaufende Seitenmuskeln und ein Paar Rückenmuskeln, welches ebenfalls, von der Rückenmitte anfangend, sich bis zur Schwanzbasis fortsetzte; ein viertes Muskelpaar aber ging von der Bauchmitte zur Schwanzbasis. Bei einer gewöhnlichen leichteren Contraction wird der Schwanzfuſs queerfaltig und verkürzt, bei einer stärkeren oder schnelleren wird er zuweilen S förmig. Das verdünnte Ende des Schwanz-

fuſses ist abgestutzt und scheint einen Saugnapf zu bilden. Wimpern sah ich nicht daran.

Gröſse der Kugeln $-1\frac{1}{2}'''$, der Individuen $-\frac{1}{5}'''$, der Eier $\frac{1}{36}'''$. Breite des Körpers bis $\frac{1}{24}'''$. Entwicklungscyclus von $\frac{1}{36}-\frac{1}{5}'''$. Das durchsichtige Thierchen nimmt, wie die meisten Räderthiere, sehr leicht Indigo- oder Karmin-Nahrung auf; die gewöhnliche Füllung des Darmes ist goldgelblich.

Den Namen *Conochilus* habe ich der in 2 kegelförmige Theile gespaltenen Oberlippe halber gegeben, und obwohl ich diesen Charakter nicht als Gattungscharakter ansehen möchte, bevor nicht mehrere andere Formen darin übereinstimmend gefunden sind, so schien mir doch nicht unzweckmäſsig, den auffallenden Charakter dieser Form der Gattung hervorzuheben. Übrigens scheint mir diese Bildung, bei einer Rücksicht auf das Räderorgan der Brachionen und deren 2 Griffel, anzudeuten, daſs das einfache Räderorgan ein aus zweien verschmolzenes ist.

III. Cyphonautes Novum Genus. *Buckelthierchen.*

Diese neue Gattung ist unter Nr. 10. pag. 204. bei den neuen Arten der Räderthierchen bereits umständlich beschrieben worden.

IV. Polyarthra Novum Genus. *Vielbart. Familie der Crystallthierchen.*

Character Generis: Rotatorium Polytrochum nudum; ocello unico occipitali, cauda nulla, cirris mentalibus utrinque pluribus, fasciculatis.

34. Polyarthra *sexpennis* N. sp. *Sechsfingriger Vielbart.*

P. ovata, cirris utrinque 6, corporis longitudine. Tafel XI, Fig. 2.

Ich fand dieſs Thierchen zum ersten und einzigen Male am 20. November 1832 zwischen Conferven bei Berlin.

Die ausgezeichnete Bildung dieses Räderthierchens ist besonderer Beachtung werth. Seine vielfachen Barten, in 2 Bündeln zu beiden Seiten unter dem Munde, sind nicht mehr mit den Griffeln der übrigen Formen vergleichbar, sondern bilden schon 2 verkürzte Armglieder der Daphnien mit groſser Deutlichkeit. Auch diese haben häufig 6 lange Borsten, welche aber auf einer starken armartigen Basis wie Finger vertheilt sind. Hier sind die Finger ohne Hand und Arm. Die Thätigkeit beider Organe ist dieselbe. Auch hier dienen sie zum Fortschnellen des Körpers und bedingen eine hüpfende Bewegung des Thierchens. Bei der Gattung *Triarthra* ist dieſs noch einfacher und noch mehr im Übergange zu den einfachen Griffeln der Räderthiere [1].

---

[1] Bei einer weiteren Vergleichung der Daphnien und Räderthiere darf man nicht, wie es schon geschehen, die beiden hinteren Borsten der ersteren mit den beiden Zangengliedern der Räderthiere vergleichen, obschon sie groſse Ähnlichkeit, selbst durch die sie bewegenden Muskeln haben. Dieses Organ der Schaalenkrebse befindet sich auf dem Rücken, über dem After, und hat nur entfernte Ähnlichkeit etwa mit den warzenartigen Hörnchen (*corniculis*), mit welchen *Philodina aculeata*

Der kurze glockenartige Körper ist dem der *Triarthra* ähnlich, noch kürzer, vorn abgestutzt, hinten abgerundet. Das vordere Ende nimmt das Räderorgan ein. Letzteres besteht aus 4 (?) Theilen, welche zuweilen wie 2 erscheinen und für ein doppeltes Räderorgan angesehen werden können, da sie zu 2 jederseits befindlich sind. Zwischen ihnen liegt ein borstiger Stirntheil und 2 hörnchenartige borstige Fortsätze desselben sind vorstehend. Mitten zwischen den Muskeln der Räderorgane liegt über dem Schlundkopfe, auf der Rückenseite, ein eiförmiges grofses Hirnganglion, welches ein rundes, durch rothes Pigment ausgezeichnetes, grofses Auge am hintern Ende trägt. Der Schlundkopf ist rundlich und grofs und enthält 2 einzahnige Kiefer (*Monogomphia*). Ein kurzer enger Schlund und ein zweitheiliger Darm (*Gasterodela*) folgen darauf. After hinten in der Längsaxe des Körpers am Ende. Vorn am Magen sitzen 2 fast kuglige Drüsen. Überdiefs war im hintern Körperraume ein knotiger Uterus sichtbar, der 2 ungleich entwickelte Eikeime trug. Ein ganz ausgebildetes Ei hing aufserhalb des Körpers am Hintertheile angeheftet. Von inneren Organen habe ich überdiefs nur noch 2 oder 4 Längsmuskeln deutlich unterscheiden können, welche zu beiden Seiten des Schlundkopfes in der Mitte der Stirn anfangen und etwas divergirend bis an den hintern Körperrand innen fortgehen. Vom Rücken und vom Bauche erkennt man immer nur 2, doch scheinen diese noch 2 andere zu decken, so dafs es wohl 2 Rückenmuskeln und 2 Bauchmuskeln giebt. Bei der Seitenlage wird ihre Unterscheidung durch die Barten erschwert. Die Barten stehen in 2 Bündeln am Ende des ersten Drittheils des Körpers, durch die Breite des Schlundkopfes von einander getrennt, und überragen, wenn sie anliegen, den Körper um $\frac{1}{3}$ seiner Länge. Sechs Barten bilden jederseits ein Bündel und mit ihrer Basis stehen sie zu 3 auf einem gemeinschaftlichen, kugligen, doppelten Basalgliede oder Muskel, als wären es die beiden dreiborstigen Endspitzen eines Daphnienarmes. In der Ruhe hat das Thierchen alle Borsten jederseits in ein Bündel dicht zusammengelegt an den Leib angezogen, so dafs sie nur 2 dicken Borsten gleichen; bei seinen hüpfenden Bewegungen spreizt es die 6 Barten gleichmäfsig aus.

Eins dieser Thierchen war mit *Colacium aequabile* an seinen Barten und am Körper besetzt, wie es auf Tafel XI dargestellt ist und ich es sonst nur bei jungen *Cyclops*-Formen beobachtet habe. Ich sah bisher nur 2 dieser Thierchen. — Körperlänge $\frac{1}{16}'''$ (ohne die Barten), Ei $\frac{1}{32}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{32}$ - $\frac{1}{16}'''$.

---

besetzt ist, oder mit den Griffeln, welche *Notommata Copeus* an den Seiten des Körpers führt, nicht mit dem Schwanze derselben. Sie liegen nämlich über dem After, während die Schwanzzange der Räderthierchen am Bauche unter demselben befindlich ist. Jedoch ist die harte gezahnte Endzange der Daphnien ganz genau übereinstimmend mit der Localität und Form der weichen Schwanzzange der Räderthiere, denn sie liegt unter dem After. Übrigens dient den Räderthieren der Zangenfufs nur zum Anheften des Körpers, den Daphnien aber daneben, und mehr noch, zum Reinigen der Kiemen, indem diese durch herangezogene fremde Stoffe leicht eingehüllt und behindert werden. Kräftige Zangenbewegungen werfen von Zeit zu Zeit diese fremden Stoffe heraus. Diefs wird durch die Krümmung des Zangenfufses erleichtert.

II. Magenthierchen.

(Alle Arten, bei welchen ich durch farbige Nahrung den Darmkanal sorgfältig aufser Zweifel gesetzt habe, sind, wie in meinen früheren Abhandlungen, durch ein Ausrufungszeichen angedeutet).

1. Actinophrys *viridis* Nova species. *Grüne Strahlenkugel.*

A. globosa, viridis, setis brevioribus, corporis diametrum dimidium aequantibus, crebrioribus.

Zuerst im April 1832, dann wieder in mehreren Exemplaren am 14. Juni bei Berlin zwischen Conferven im Bassin des Thiergartens beobachtet.

Diese Form bildet die dritte Art der Gattung *Actinophrys* und ist mit den beiden übrigen bisher unter dem Namen *Trichoda Sol* von Müller begriffen worden, oder ganz unbekannt geblieben. Es sind grüne, mit kurzen Borsten besetzte Kugeln, die sich sehr langsam auf die Art fortchieben, wie Seeigel es thun, indem sie die einzelnen Borsten sehr langsam auf- und ab-bewegen. Diese Borsten sind hier verhältnifsmäfsig kürzer als bei den beiden übrigen Formen, nur halb so grofs als der Körperdurchmesser. Der ganze Körper ist mit Bläschen (kleinen Magen?) erfüllt und nicht diese sind grün von so gefärbter Nahrung, sondern die grüne Farbe scheint der dazwischen liegenden Substanz anzugehören. Ich vermuthe aber, dafs sie blofs dem Eierstocke eigen ist, konnte jedoch mir die in anderen ähnlichen Fällen vorhandenen körnerartigen Eierchen nicht deutlich machen. Vielleicht lag es an der Entwicklungsperiode, in der die von mir gesehenen Individuen waren. Einen Rüssel habe ich bisher so wenig als contractile Sexualorgane erkannt, jedoch habe ich noch zu wenig Individuen gesehen, und um die feineren Organisationstheile der Infusorien klar zu erkennen, mufs man immer erst mit der allgemeinen Form und den gröberen Theilen durch öfteres Beobachten vertraut sein. Die Formähnlichkeit und Übereinstimmung aller erkennbaren Theile mit *Trichoda Sol* ist so grofs, dafs die Ähnlichkeit des noch unbeobachteten sehr wahrscheinlich wird. — Durchmesser der gröfsten Individuen $\frac{1}{24}'''$, der kleinsten $\frac{1}{52}'''$.

2. Amphileptus *papillosus* N. sp. *Gefranzter Doppelhals.*

A. corpore oblongo, depresso, proboscide filiformi corpus fere aequante caudaque glabris, corpore papilloso-cirroso, hyalino.

Ich fand diefs sehr ausgezeichnete Thierchen einigemale zwischen Conferven des Thiergartens bei Berlin im Mai 1832.

Alle Individuen, die ich bisher beobachten konnte, deren 4 waren, zeichneten sich durch eine grofse Sonderbarkeit aus, die mir theils ihrer Übereinstimmung wegen, theils ihrer ganzen Erscheinung nach lange unerklärlich blieb. Ich sah nämlich eine deutliche *Navicula* mit einem langen Rüssel ganz anders und schneller schwimmend als die übri-

gen mir bekannten Formen dieser Gattung. Anfangs glaubte ich damit die thierischen Organe der Bacillarien an einer neuen Art von *Navicula* entdeckt zu haben, allein ich überzeugte mich endlich, dafs die Form doch zur *Nav. fulva* gezogen werden könne und erkannte durch Trübung des Wassers mit Indigo allmälig, dafs diese *Navicula* nur ein verschluchtes Thier im Bauche eines andern sehr durchsichtigen war, dem auch jener bewegliche Rüssel angehöre.

Der crystallene Körper des eigentlichen Thierchens ist länglich eiförmig, etwas abgeplattet und überall mit crystallhellen Wärzchen besetzt, die in eine Spitze ausgehen. Hinten geht derselbe in einen glatten, schwanzartigen, stumpfen Anhang aus, vorn in einen langen, sehr feinen, fadenförmigen Rüssel, welcher in beständiger Bewegung ist. Die ganze Form und Rüsselbewegung hat viel Ähnlichkeit mit *Trachelius? trichophorus*, der aber fast nur halb so grofs ist und keinen schwanzförmigen Anhang hat, daher den After am Ende trägt. Der Rüssel ist entweder beim Schwimmen gerad nach vorn ausgestreckt und nur an der Spitze bewegt, oder wird wie eine Peitsche geschwungen und bewirkt dadurch einen Strudel im Wasser, den man im klaren Wasser nicht, aber bei Indigotrübung sehr deutlich sieht. Da das innere Schiffchen den ganzen mittleren Körperraum in allen von mir beobachteten Individuen einnahm, und diese mithin gesättigt waren, so liefs sich nichts weiter von Structur mit Klarheit ermitteln. Die grofse Mundöffnung schien mir an der Basis des fadenförmigen Rüssels liegen zu müssen und der schwanzartige Hintertheil macht es aller Analogie nach wahrscheinlich, dafs der After ebenfalls an dessen Basis, nicht an der Spitze ist. — Körpergröfse $\frac{1}{50}'''$ ohne den ziemlich eben so langen Rüssel. Schwanz gleicht $\frac{1}{3}$ der übrigen Körperlänge.

Einiges über diese Form werde ich noch zur Gattung *Navicula* bemerken.

3. Amphileptus *viridis* N. sp. *Grüner Doppelhals.*

A. corpore fusiformi, medio granulis viridibus tincto, proboscide caudaque hyalinis, illa valida, quartam fere totius partem aequante.

Mit *Lemna minor* am 16. April 1832 bei Berlin im Thiergarten einige Male beobachtet.

Diese Form ist etwas gröfser als *Amphileptus Anser* und durch im Körper dicht verstreute Körnchen, die ich für Eier halte, ganz grün gefärbt, mit Ausnahme des Rüssels und des Schwanzanhanges. Die Dichtigkeit der grünen Körnchen samt der durch den ansehnlichen Durchmesser des runden Körpers veranlafsten geringeren Durchsichtigkeit des letzteren erlaubten keine detaillirten inneren Structurbeobachtungen. Die ungleiche Dunkelheit des Innern liefs auf den polygastrischen Darmbau schliefsen. Sehr deutlich war nur eine contractile, helle, runde Blase im Anfange des letzten Drittheils des Körpers. Der Mund liefs sich durch die Strömung deutlich erkennen, indem nur an der Basis des Rüssels, an einer etwas abgeplatteten und leicht abgesetzten Stelle, ein Rückstofsen von Farbetheilchen im Indigowasser statt fand. Der übrige ganze Körper, welcher im klaren Wasser ungewimpert erschien, zeigte sich im gefärbten als ringsum reihenweis dicht mit Wimpern besetzt, welche Strömungen der Farbetheilchen veran-

lafsten, abwärts auf der Bauchseite, aufwärts auf der Rückenseite. Aufnahme gefärbter Stoffe in den Darm gelang nicht, wie diefs bei den meisten, stark grün gefärbten Thierchen zu sein pflegt. Rüssel 3mal so lang als dick, vorn abgerundet. Ganzer Körper mit den Anhängen im ruhigen Schwimmen etwa 4mal so lang als dick, sonst veränderlich. — Körperlänge $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{8}'''$. Innere Körnchen $\frac{1}{1000}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{1000}$? - $\frac{1}{8}'''$. Die Brut des *Amphileptus Anser* glaube ich ebenfalls, aber als farblose Körner, beobachtet zu haben.

Rücksichtlich der letzteren Art giebt es bei Berlin zwischen Conferven und Wasserlinsen des Thiergartens 2 auffallend verschiedene Formen, die sich beide zu Müller's *Vibrio Anser* ziehen lassen. Die eine derselben, welche ich in meinen früheren Mittheilungen mit jenem Namen bezeichnete, ist etwas weniger schlank und hat eine einfach ausgebuchtete Mundstelle. Nur die Unterlippe bildet ein Knötchen (*tuberculum*), welches aber nicht auf dem Rücken ist, wie Müller glaubte, sondern auf der Bauchseite. Der Rüssel bildet bei dieser Form deutlich eine Oberlippe, oder soll der Rüssel als Stirntheil angesehen werden, so würde eine Oberlippe fehlen. Der Körper dieser Form ist mehr eiförmig und der Rüssel so lang als der Körper ohne den Schwanz. Die vielen Magen und eine contractile runde Blase im hinteren Körperraume unterscheidet man leicht; auch sah ich zuweilen deutliche farblose oder milchfarbene Körnchen zahlreich in der Substanz zwischen den Magen, die ich für Eier hielt. Der After ist deutlich an der Basis des Schwanzes.

Die andere Form, welche ich mit dem Namen *Amphileptus margaritifer* vorläufig als Subspecies der vorigen ansehe, ist viel schlanker spindelförmig und hat die beiden Knötchen (*tubercula*), welche Müller als Charakter des *Anser* hervorhebt. Beide Knötchen haben, wie man sich durch Färbung des Wassers und dadurch sichtbaren Strudel leicht überzeugt, zwischen sich den Mund, und sind also eine Oberlippe und eine Unterlippe, wodurch denn der Rüssel als Verlängerung der Stirn erkannt wird. Der Rüssel ist ebenfalls von der Körperlänge, scheint etwas weniges mehr gespitzt und besonders auffallend ist im Innern des Körpers, längs des Rückens, d. i. auf der dem Munde entgegengesetzten Seite, eine einfache Reihe sehr heller, wenig veränderlicher, sehr klarer Bläschen, wie sie bei *Nassula elegans* Fig. 1. *f.* Tafel I. angezeigt sind und von Müller bei *Kolpoda Meleagris* Fig. 1. und Fig. 6. Tab. XIV. erkannt und irrig für Eier gehalten wurden. Nach der Analogie von *Nassula elegans* sind diese Blasen der paternosterschnurförmige Kanal, welcher den dort violetten, hier farblosen Darmsaft aufnimmt und weiter führt, zuweilen aber auch bei jenen entleert und farblos ist. Der polygastrische Darm liefs sich leicht unterscheiden. Deutliche Eier sah ich bei dieser Form nicht. Beide Formen sind überall mit dichten Längsreihen von Wimpern behaart, womit sie rudern und Nahrung anziehen, was sich aber nicht in klarem, nur in gefärbtem Wasser leicht erkennen läfst. — Körpergröfse der letzteren Form bis $\frac{1}{6}'''$. Schwanz etwa der fünfte Theil des Körpers ohne den Rüssel.

Ich würde von diesen beiden Formen die erstere leicht für Müller's *Vibrio Anas* halten, die letztere für *Vibrio Anser*, wenn nicht jene von ihm im Seewasser beobach-

tet wäre und es mir geschienen, dafs beide Süfswasserthierchen Übergänge der beiden Formen in einander zeigten.

4. Aspidisca *denticulata* N. sp. *Gezähneltes Schildthierchen.*

A. scutello suborbiculari, parumper turgido, margine ventrali vibrante leviter truncato, denticulato.

Am 16. Juni 1832 zwischen Wasserlinsen bei Berlin neben der von Gräfeschen Besitzung nur einmal beobachtet.

Diefs Thierchen hat die nächste Verwandtschaft zur *Aspidisca Lynceus*, daher mag es indessen in seiner Nähe verzeichnet werden. Der Panzer ist sehr charakteristisch. Er wird durch ein rundliches, wenig überragendes Schildchen gebildet, welches dem abnehmenden Vollmonde in den ersten Tagen gleicht. Der hakenförmige Fortsatz des *Lynceus* fehlt ihm; auch ist er nicht hinten, wie dieser, abgestutzt. Die gerade Seite ist die, welche den Wimpern entspricht und welche die Mundöffnung bei *Lynceus* deutlich zeigt; eben diese ist auch hier die gezähnelte. Im Innern sah ich neben verschieden schattirten Substanzen 2 sehr helle, grofse Blasen, welche wohl contractile männliche Organe waren. Das Thierchen kletterte viel mit Hülfe von Borsten, wie *Euplotes* und wie sie auch der *Lynceus* hinten besitzt, jedoch konnte ich deren Anordnung nicht klar machen. Während des Aufzeichnens verlor sich das Individuum. Sollte sich später erweisen, dafs der After nicht hinten ist, wie bei *Aspidisca Lynceus*, sondern auf der Bauchseite neben und hinter dem Munde, wie bei *Euplotes Charon*, so würde die Form eine Art der Gattung *Euplotes* sein. Das sehr ausgezeichnete Schildchen wird die Species immer gut bezeichnen. Die Bauchseite hat unter dem gezahnten Schildrande eine Reihe von wirbelnden Wimpern, wie *A. Lynceus* und *Euplotes Charon*, an deren hinteren Ende, in der Nähe des letzten Randzahnes, der Mund befindlich schien. Von der Seite gesehen ist es unten flach, oben leicht gewölbt. — Körper samt dem Schildchen $\frac{1}{48}'''$ breit.

5. Astasia *pusilla* N. sp. *Kleiner Änderling.*

A. corpore pusillo, oblongo, proteiformi, antico fine rotundato, postico subacuto, hyalino, intus vesiculoso.

Ich fand diefs Thierchen zuerst als Überzug der Frühlingsgewässer im Thiergarten bei Berlin am 27. Mai, dann wieder am 6. April 1833 in sehr grofser Menge.

Bei einer Vergröfserung von 300 im Durchmesser hatte ich die ersten Individuen beobachtet und dabei nur ein sehr kleines farbloses, der *Euglena viridis* oder *Astasia flavicans*, oder noch mehr dem *Distigma Proteus* an Veränderlichkeit der Form ähnliches Wesen erkannt, welches in unzähliger Menge die Oberfläche des Wassers dicht erfüllte. Ich suchte nach Augenpunkten und fand weder deren eines, wie bei *Euglena*, noch 2, wie bei *Distigma*, sondern kein Auge, was der Charakter der Gattung *Astasia* ist. Im Innern sah ich den Körper mit sehr kleinen Bläschen erfüllt, ohne sonst bestimmtere Structurverhältnisse wahrnehmen zu können.

Bei der zweiten Beobachtung im folgenden Jahre versuchte ich mit noch gröfserer Schärfe die innere Structur der bereits in Zeichnung vorliegenden Form zu entwickeln. Eine stärkere Vergröfserung zeigte mir da alsbald am Vordertheile einen sehr feinen, beweglichen, einen kleinen Strudel bewirkenden Faden, oder Rüssel von nicht völlig der halben Körperlänge. Im klaren Wasser war dieser Rüssel, obwohl ebenso thätig, nie sichtbar, aber sein Wegschnellen der Farbetheilchen liefs ihn im gefärbten Wasser leicht erkennen. Zuweilen schien es mir, als sei der Körper mit sehr feinen Wimpern besetzt. Eine 1000malige Vergröfserung gab jedoch noch keine Klarheit darüber. Die inneren Magenblasen waren sehr deutlich. Farbestoffe nahm es nicht auf, obwohl ich es tagelang in gefärbtem Wasser liefs. Alle Rüsselthierchen nehmen sie schwieriger auf als die mit grofser Mundöffnung. — Körpergröfse $\frac{1}{120}$ - $\frac{1}{72}'''$, mithin halb so grofs wie *Distigma Proteus,* dem es sehr ähnlich ist.

Ich halte den Rüssel vorläufig nicht für einen der Gattung *Astasia* widersprechenden Charakter, sondern seit ich gefunden habe, dafs auch *Euglena viridis* einen Rüssel hat, den ich bisher übersehen konnte, glaube ich, dafs ihn die anderen Astasien wohl auch haben mögen. Der Gattungscharakter ist vielmehr wohl danach abzuändern.

6. Bacillaria *seriata* N. sp. *Geflecktes Stabthierchen, Zikzakthierchen.*

B. lorica bivalvi, octies ad novies longiore quam lata, aequabili, interaneis in 4-5 macularum seriem dispositis fulvis.

Am 20. Juni 1832 bei Berlin zwischen Conferven des Thiergartens beobachtet.

Ich fand nur wenige Exemplare dieses unter seinen Verwandten sich stark auszeichnenden Zikzakthierchens. Einzeln oder zu zwei würde man es für fufslose Exemplare der *Synedra Ulna* halten können. Ich sah bis 6 an den Enden verschiedenartig im Zikzak zusammenhängende Individuen einzelne Gruppen bilden. Queerstreifung habe ich nicht beobachtet. Die Enden sind gleichförmig abgestutzt, das Innere wasserhell, der Eierstock (?) in 4-5 gelblich-braune rundliche Massen ziemlich gleichförmig und in einer einfachen Reihe vertheilt. Zwei verwischte mittlere Längslinien bezeichnen die Dicke der Panzerschaale. Die Länge des Panzers ist 8-9mal gröfser als seine Breite. Jene beträgt $\frac{1}{10}'''$.

7. Bacillaria *tabellaris* N. sp. *Tafelförmiges Zikzakthierchen.*

B. lorica bivalvi, septies longiore quam lata, media tumidula, in fascias longas quadrate (tabulatim) incisas multiplicata, interaneis in medio corpore maculam fulvam, utrinque apposita vesicula inclusam referentibus.

Am 16. April und 5. Mai 1832 zwischen Conferven im Thiergarten bei Berlin beobachtet.

Da man bisher unter dem Pflanzennamen *Diatoma flocculosum* mehrere ähnliche Thierformen begriffen hatte, so habe ich die, welche mir verschiedene Arten zu sein geschienen, abzusondern gesucht. Seit 1831 hatte ich den Namen *Bacillaria flocculosa*

für die kaum 2mal so lang als breiten, fast quadratischen Stäbchen festgestellt und bin der Meinung, dafs gegenwärtige Form als besondere Art aufzunehmen sei.

Die sehr feinen Stäbchen, welche 7mal länger als breit sind, bilden zarte Bänder, welche in fast quadratische Täfelchen eingeschnitten sind, die nur an den Ecken zusammenhängen. Jedes dieser Täfelchen besteht aus 4-12 einzelnen Thierchen, die durch vielfache Längstheilung, ohne vollständige Ablösung, sich allmälig zu der Bandform herangebildet haben. Jedes Stäbchen hat in seiner Mitte einen gelblichen Fleck, der von 2 wasserhellen Bläschen eingefafst ist. Dadurch erscheinen die Bänder crystallhell, mit einem gelben Längsstreifen in ihrer Mitte und 2 Längsreihen weifser Bläschen. Ein besonderer Charakter der einzelnen Stäbchen ist, dafs sie auf den beiden Ablösungsflächen in der Mitte etwas erhaben oder bauchig sind. Die Breite der Bänder, welche zugleich die Länge der Stäbchen ist, beträgt $\frac{1}{60}'''$.

Da der Name *Bacillaria* viel älter ist und es keinen wichtigen Grund giebt, Gmelin's *B. paradoxa* als besonderes Genus abzutrennen, so kann natürlich der spätere Name *Diatoma* für diese Formen nicht gelten.

Bewegungen habe ich bei diesen beiden Arten nicht gesehen.

8. Bursaria *flava* N. sp. *Gelbes Börsenthierchen.*

B. corpore ovato, undique ciliato, vesiculis pallide ochraceis repleto, vesica variabili, hyalina, in anteriore tertia corporis parte.

Ich habe diefs bei Berlin nicht seltne, aber immer einzelne Thierchen schon seit dem März 1830 gekannt, aber nicht mit aufgeführt, weil ich über seinen Bau zweifelhaft blieb. Am 4. Juni 1832 und im Juli 1834 habe ich es wieder specieller untersucht.

Der eiförmige Körper ist zuweilen an beiden Enden, oft nur vorn, stark abgerundet und hinten etwas zugespitzt. Unterhalb der vorderen Rundung ist eine flache Grube, in welcher die zuweilen schwer bemerkbare Mundöffnung liegt. Einige von den sehr dicht gedrängten, den Körper erfüllenden, gelben Bläschen scheinen ziemlich grofse Eier zu sein; andere, fast eben so gefärbte, mehr ungleiche und gröfsere mögen Magen sein. Aufnahme von Farbe habe ich noch nicht erreichen können. In der Mitte des Körpers, etwas hinterwärts vom Munde, gegen den Rücken hin, liegt eine grofse, helle, contractile Blase. Der After schien am hintern Ende in der Mitte zu liegen, jedoch habe ich das Excerniren nicht beobachtet. — Körperlänge $\frac{1}{10}-\frac{1}{8}'''$, mithin etwas gröfser als *Paramecium Aurelia*. *Bursaria aurantiaca* ist um $\frac{2}{3}$ kleiner, hochgelb, mit schwärzlicher und mehr abgeplatteter Mundgegend.

9. Bursaria *Leucas* N. sp. *Weifses Börsenthierchen.*

B. alba, corpore oblongo, subcylindrico, utrinque rotundato, undique ciliato, ore corporis quinta sextave parte superato.

Am 29. Mai 1832 bei Berlin mit Oscillatorien des Thiergartens in mehreren Exemplaren und zahlreich im Juli 1834 im staubigen Überzuge des Wassers ebenda beobachtet.

Der Form und Gröfse nach ist diese Art der *Paramecium Aurelia* sehr ähnlich, allein sie ist weifser von Farbe und hat den Charakter der Gattung *Bursaria*, nämlich die Analöffnung am hintern Ende des Körpers und keinen Rüssel am untern Munde. Von der zunächst verwandten *Bursaria Pupa*, die ich am 7. Mai 1832 auch bei Berlin gefunden und mit *Naviculis* angefüllt sah, unterscheidet sie sich durch gröfsere, mehr cylindrische Form und weniger nah am vordern Ende stehenden Mund. *Bursaria vernalis* hat den Mund noch weiter gegen die Bauchmitte hin stehend und hat den Körper mit grünen Körnchen (Eiern?) durchwebt.

Der Körper ist 2 und $\frac{1}{3}$ mal länger als dick, länglich eiförmig, fast walzenförmig, an beiden Enden stark, fast gleichartig, abgerundet, überall mit Längsreihen von Wimpern besetzt. Der Mund bildet eine längliche, nach hinten spitzere Grube. Der vordere Mundrand wird etwa vom 5ten bis 6ten Theile des Körpers überragt, der an der Stirn, wie bei *Nassula*, einen den Mund überragenden Höcker bildet, welcher die cylindrische Form verlängert. Die Mundwimpern sind nicht länger als die übrigen. Über dem Munde, gegen den Rücken hin, liegt eine grofse, contractile, innere Blase, die ich auch sternförmig sah. Übrigens ist der Körper mit verstreuten, nicht sehr hellen Magenblasen erfüllt. Sehr merkwürdig war mir das Verhältnifs der natürlichen Nahrungsstoffe dieses Thieres zu seinem Körper. Ich sah nämlich mehrere Individuen, welche Oscillatorienfragmente verschluckt hatten und im Leibe bei sich trugen. Die weifse Farbe des Körpers und das lebhafte Grün der Oscillatorien contrastirte sehr hübsch und auffallend. Das merkwürdigste dabei war, dafs ein Individuum eine noch einmal so lange Oscillatorie im innern Leibe bei sich trug, als es selbst war. Ich habe mich dabei wieder überzeugt, dafs auch in diesen Fällen die Oscillatorie einen einzelnen Magen zur doppelten Länge des Thieres ausgedehnt hatte, indem sie mit ihm beide Körperseiten einnahm. In anderen kleineren Magen sah ich mehrere Fragmente von derselben Oscillatorie beisammen in einer hellen Flüssigkeit liegen. Diefs schienen verdaute Theile zu sein. Über Ähnliches werde ich bei *B. vernalis* noch umständlicher berichten. — Körperlänge $\frac{1}{12}'''$, Mundlänge fast $\frac{1}{3}$ der Körperlänge.

Ich fand auch ein Individuum in ungleicher Längstheilung begriffen.

10. Bursaria *spirigera* N. sp.! *Spiralmündiges Börsenthierchen.*

B. virescens, corpore ovato, depresso, undique ciliato, antica oblique truncato, longius ciliato, oris apertura spirali.

Zuerst am 14. und wieder am 15. Juni 1832 zwischen Conferven im Thiergarten bei Berlin beobachtet, dann nochmals am 2. September desselben Jahres ebenda gefunden.

Diese Form gehört zu den gröfseren Magenthierchen und hat viel Eigenthümliches in ihrer Structur. Im Schwimmen wird man sie immer leicht mit *Bursaria vernalis*, *Stentor polymorphus*, oder auch mit *Leucophrys patula* verwechseln. Der eiförmige Körper ist nicht gerundet, sondern etwas flach und vorn schief abgestutzt. Die ganze Körperbildung stimmt mehr mit *Bursaria truncatella* und *B. Vorticella* als den übrigen Börsenthierchen überein. Zu den Eigenthümlichkeiten gehört auch, dafs die Anal-

öffnung nicht ganz am Ende, sondern etwas über dem ganz abgerundeten Hintertheile zu sein schien, wonach denn diese Form aus der Gattung *Bursaria* ganz zu entfernen sein würde, im Fall diese Beobachtung sich weiter bestätigte.

Der ganze Körper ist mit Längsreihen von Wimpern besetzt, unten flach, oben leicht gewölbt. Der Vordertheil zeigt eine tiefe Grube von der ganzen Kopfbreite, die an die Bildung eines *Stentor* erinnert und spiralförmig in den Mund übergeht. Der ganze Rand dieser sackförmigen Grube ist mit stärkeren Wimpern besetzt als der übrige Körper und den oberen, schief abgestutzten Theil könnte man wohl eine Oberlippe nennen. Vom Munde geht ein gebogener, sehr breiter Kanal nach hinten, und dieser scheint einen Schlund oder Schlundkopf vorzustellen. Gegen die Körpermitte verliert sich derselbe zwischen der grofsen Zahl von ansehnlichen, den Körper erfüllenden Magenblasen, die zuweilen ganz, zuweilen theilweis mit natürlich gefärbter, erkennbarer Nahrung, z. B. *Coleps amphacanthus* und Tessarthoniengliedern erfüllt waren. Es gelang mir, auch das Thierchen zur Aufnahme von Indigo zu bringen; jedoch hatte ich damals nicht die nöthige Zeit, die speciellere Structur angestrengt zu verfolgen. Am hintern Körperende sah ich überall innerlich eine grofse, veränderliche, helle Blase und neben dieser sah ich einmal Excremente auswerfen. Vielleicht lag in einer partiellen Contraction des Körpers der Grund, dafs die Analöffnung nicht am hintern Ende erschien. Die eigentliche grüne Färbung des Körpers wurde durch grüne, zahlreiche, in der Substanz verstreute Körnchen von etwa $\frac{1}{500}'''$ Gröfse hervorgebracht, die ich für Eier halte. Ich sah auch Individuen mit wenig Körnchen und andere ohne alle grüne Körner, daher von milchweifser Farbe. — Körperlänge $\frac{1}{10}'''$; Breite mehr als die Hälfte, fast $\frac{2}{3}$ der Länge; Dicke etwa $\frac{1}{4}$ der Länge; Entwicklungscyclus $\frac{1}{500}? - \frac{1}{10}'''$.

11. Bursaria *vernalis* N. sp. *Frühlings-Börsenthierchen.*

B. virescens, corpore ovato-oblongo, turgido, utrinque fere aequaliter rotundato, aut postica parumper attenuato, undique ciliato, ore oblongo corporis tertia quartave fere parte superato.

Die ersten Exemplare fand ich am 25. März, andere am 26. Mai, noch andere am 29. Mai und wieder andere am 2. Juni 1832 im Thiergarten bei Berlin zwischen Conferven.

Der länglich eiförmige Körper ist etwa $2\frac{1}{3}$ mal so lang als dick, zuweilen an beiden Enden gleichmäfsig dick und abgerundet, zuweilen nach hinten zu etwas abnehmend. Die Behaarung des Körpers durch Wimpern ist sehr stark, aber anliegend, gleichartig und weniger deutlich reihenweis. Der längliche Mund, von einem Drittheil oder Viertheil des Körpers vorn überragt, ist vorn abgerundet, hinten zugespitzt und im Umkreise mit Wimpern dicht besetzt, die wenig vorragen und zuweilen wie Zähne erschienen, was sich jedoch, sorgfältigen Nachforschungen zufolge, die ein den Wimpern ganz gleiches Verhalten zeigten, nicht sind. Der ganze Körper ist mit grünen Körnchen von $\frac{1}{480} - \frac{1}{528}'''$ Durchmesser durchwirkt. Tiefer im Innern unterscheiden sich 2 andere organische Systeme. Eins derselben besteht aus vielen grofsen, mit Nahrungsstoffen verschiedener Art gefüllten Blasen, und diese bezeichnen deutlich einen polygastrischen Bau des

Ernährungssystems. Grofse Theile von hellgrünen oder blaugrünen Oscillatorien, zuweilen $\frac{1}{3}$ der Körperlänge gleich, dehnen einzelne solcher Blasen zu ihrer geraden cylindrischen Form aus. Andere Blasen sind kuglig, mit einer röthlichen Flüssigkeit erfüllt und enthalten gleichzeitig krumm gebogene und gelblich gefärbte, oft auch sehr verkleinerte Theile von denselben Oscillatorien. Es scheint gar kein Zweifel gehegt werden zu können, dafs diese Erscheinungen den Verdauungsprocefs in seinen Abstufungen darstellen. Ein zutretender röthlicher Saft erweicht, verfärbt und zersetzt offenbar die Oscillatorien. Das Ausscheiden durch den After habe ich noch nicht beobachtet, allein die mittlere Endstelle des Hintertheils sah ich zuweilen etwas ausgebuchtet, oder eingezogen, eine bei der Afterstelle gewöhnliche Erscheinung. Überdiefs ist noch ein anderes organisches System vorhanden. Es sind 2 veränderliche Blasen, deren eine dem Munde gegenüber, nach der Rückenseite hin, im vorderen Körper-Drittheil, und deren andere im Anfange des hintern Drittheils liegt. Diese Blasen sind ganz offenbar dieselben Organe, welche bei *Paramecium Aurelia* strahlenförmig erscheinen und die ich für männliche Sexualorgane halte. Endlich ist noch jener rothen Verdauungsflüssigkeit besonders zu gedenken, welche sich in einigen Darmblasen findet und die eine gar deutliche Ähnlichkeit mit dem violetten Darmsafte der *Nassula*-Arten besitzt. Bei letzteren ist es mir durch intensive Beobachtung gelungen, die Absonderungsorgane dieses Saftes zu erkennen, was ich bei den Börsenthierchen nicht erreichen konnte, vielleicht weil sie im Verhältnifs zu den übrigen Organen kleiner sind. Ich verweise mithin auf meine Mittheilungen bei *Nassula*.

Verdunstet der Wassertropfen, welcher das Thierchen auf dem Objectträger des Mikroskops enthält, bis auf eine gewisse geringere Wassermenge, so bleibt dasselbe ruhig liegen, wird immer breiter und fängt, ohne im Wirbeln aufzuhören, an sich aufzulösen. Es berstet an einer Stelle und man sieht dann, während der Inhalt ausfliefst, die gallertige Haut des Körpers mit den Wimpern wie mit lauter feinen Nadeln und Stäbchen belegt, die grünen Körnchen (Eier) werden frei und schwimmen passiv fort. Grofse verschlungene Oscillatorienstücke zerreifsen ihre Magen und werden frei, aber die bereits zersetzten und verdauten Stücke bleiben in den mit rother Flüssigkeit gefüllten, vom Darme abreifsenden Magen wie in frei gewordenen, abgeschlossenen Blasen beisammen und eingehüllt. Gerade so erscheinen auch die mit Farbe gefüllten Magenblasen zerfliefsender oder berstender Paramecien. Sie entleeren nicht ihren Inhalt, sondern reifsen vom Darme ab, schnüren sich am offnen Ende zu und erscheinen wie häutige, mit Blau erfüllte Kugeln. Diese Kugeln hat zwar Gleichen für Eier gehalten, aber diefs noch ferner zu thun, widerspricht einer sorgfältigeren Beobachtung.

Die zuerst, im März, gefundenen Exemplare waren ganz mit *Navicula gracilis* angefüllt, so dafs ich 10 grofse *Naviculas* im Leibe eines Thierchens fand. Die Bewegung ist ein Wälzen um die Längsaxe des Körpers und gerades Fortschwimmen in derselben Axenrichtung. Einige Thierchen fand ich in der Längstheilung begriffen. — Körperlänge $\frac{1}{12}$-$\frac{1}{10}'''$. Eier? $\frac{1}{500}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{500}$-$\frac{1}{10}'''$.

12. Bursaria *Vorticella* N. sp.! *Glockenthier-ähnliches Börsenthierchen.*

B. hyalina, subglobosa, campanulata, oris lateralis bursa antica maxima, longius ciliata.

Als ich mir etwas Wasser aus einem Feuerkübel der Strafse von Berlin holen liefs, fand ich darin diefs Thierchen am 28. September 1833.

An Form gleicht diese Art sehr der *Bursaria truncatella,* hat aber nur den dritten Theil von deren Gröfse, ist mehr kuglig und hat den vorderen Rand länger gewimpert. Man glaubt eine sehr grofse stiellose Vorticelle zu sehen. Der fast kuglige, wasserhelle, etwas milchfarbene Körper hat vorn eine grofse Aushölung von der ganzen Körperbreite, welche auf der Bauchseite in einen schiefen Spalt übergeht, an dessen Grunde, in der Körpermitte, die Mundöffnung liegt. Durch die schiefe Richtung der Mundspalte entsteht rechterseits ein dreieckiger Lappen, welcher auch in etwas anderer Form bei *B. truncatella* vorhanden ist. Bei dieser letzteren ist jener Mundtheil eben so stark als der andere Mundrand bewimpert, aber der obere Stirnrand nur mit schwachen Wimpern besetzt. Bei der neuen Art ist der obere Stirnrand mit sehr starken Wimpern, dem Munde gleich, behaart, aber jener rechte Unterlippentheil ganz wimperlos. Von der Ecke der letzteren nach dem Innern des Kessels hin geht noch eine bewimperte Linie. Übrigens war der Körper ganz mit Magenblasen erfüllt und in mehreren derselben waren *Chlamidomonas Pulvisculus,* in anderen *Gonium pectorale.* Aus der, genau am hinteren Ende, in der Mitte befindlichen Analöffnung sah ich das Auswerfen von Monaden. Veränderliche männliche Blasen habe ich nicht erkannt. — Körperlänge $\frac{1}{9}'''$.

Die *Bursaria truncatella, Vorticella* und *spirigera* haben aufser der Mundspalte nach vorn eine grofse, mit jener in Verbindung stehende Vertiefung mit besonderem Wirbelrande, wie etwa Vorticellinen, und könnten daher von den übrigen Bursarien getrennt werden. Am richtigsten würden dann jene den Namen *Bursaria* behalten und die letzteren könnte man *Frontonia* nennen, jedoch halte ich diese nur für ein Subgenus von *Bursaria.*

13. Chilomonas *destruens* N. sp. *Zerstörende Lippenmonade.*

C. flavicans, corpore oblongo, molli, variabili.

Gefunden im August 1833 im Innern eines todten *Brachionus* Mülleri, aus dem Ostseewasser bei Wismar.

Die Charaktere der Gattung *Chilomonas* sind noch nicht physiologisch intensiv genug festgestellt und es könnte selbst wohlgethan sein, späterhin die Gattung einzuziehen, allein ich meine doch, dafs es vorläufig besser ist, die grofse Masse der Monadenformen durch Theilung übersichtlich zu machen, und der Charakter der vorderen geraden Mundfläche bei den Monaden, oder der schiefen Mundfläche bei den Lippenmonaden, welcher im letzteren Falle eine Oberlippe bedingt, ist allerdings dazu brauchbar, obschon ich später hie und da Rüssel bemerkt habe, welche jene Ansicht der Bil-

dung sehr abändern könnten. Es waren bisher mir nur 2 Arten dieser Gattung bekannt: *C. Volvox* und *Paramecium*. Die gegenwärtige dritte Art ist ohne Längsfalte, mehr veränderlich, an *Astasia* erinnernd, und daher der wälzenden Lippenmonade am nächsten verwandt. Sie ist aber doppelt so grofs als diese und von Farbe gelblich. Der Körper ist länglich, vorn durch eine schiefe Ausbuchtung in eine stumpfspitze Lippe ausgehend, hinten abgerundet. Im Innern sah ich deutliche Bläschen und am Vordertheile eine durch Wirbeln erzeugte Strömung in farbigem Wasser. Letztere schien mir durch Wimpern, nicht durch einen Rüssel hervorgebracht, jedoch könnte dieser wohl so fein sein, dafs sein erstes Erkennen, wie ich es schon oft erfahren habe, selbst bei sehr starker Vergröfserung, einer öfter wiederholten Betrachtung bedürfte. Übrigens schien mir der Körper ungewimpert, indem ich keine Strömungen der Farbe an den Seiten deutlich erkennen konnte. Länge $\frac{1}{72}'''$.

14. Closterium *lineatum* N. sp. *Linirtes Spindelthierchen.*

C. corpore bipartito, leviter incurvo, graciliore, longitudinaliter striato-lineato, tricies fere longiore quam lato, subaequabili, cornubus sensim attenuatis, truncatis.

Ich fand viele Exemplare dieser Form am 15. und wieder am 18. Juni 1832 zwischen Conferven im Thiergarten bei Berlin.

Es sind mir 4 Arten von Spindelthierchen mit deutlich gerieftem Panzer bekannt geworden. Zuerst sah ich diesen bis dahin unbekannten Charakter an *Closterium striolatum*, dann an *C. inaequale*, später an *C. ruficeps;* am deutlichsten zeigt ihn diese neue Art. *C. striolatum* ist 4theilig, grün und etwa 10mal so lang als dick; *C. inaequale* ist sehr klein, nur $\frac{1}{3}$ von vorigem, ohne deutliche Theilungsstelle, schien jedoch 2theilig, ungleich (1), d. i. an einem Ende mehr verdünnt als am andern und ebenfalls etwa 10mal so lang als dick, von Farbe aber braun; *C. ruficeps* ist 2theilig, grün mit röthlichen Spitzen und 12-14mal so lang als dick, dabei ist die feine Streifung weniger deutlich; *C. lineatum* ist 2theilig, grün und 28-34mal so lang als dick.

Der Panzer dieser neuen Art ist fadenförmig, dünn, aber den gröfsten Exemplaren des *C. Lunula* an Länge gleich. Der mittlere Theil ist nicht verdickt und eingebogen, sondern gleichförmig und gerade; nur erst gegen die Enden hin fängt die leichte Biegung an und die mittlere Dicke nimmt erst mit der Biegung ganz allmälig gleichzeitig ab. Die Dicke der abgestutzten oder flach gerundeten Enden ist etwa $\frac{1}{5}$ der mittleren Panzerdicke. Überall ist der Panzer seiner Länge nach fein gestreift, so dafs 12 bis 16 Linien auf einmal zählbar sind. Lebend ist das Thierchen von Farbe grün, mit

---

(1) Wenn jemand blofs aus dem Umstande, dafs eine Seite eines Spindelthierchens kürzer und stumpfer ist als die andere, einen besonderen Art-Charakter machen wollte, der würde sich eine unnütze und schädliche Mühe geben. Nach der spontanen Theilung ist diefs bei allen Arten so, aber selten zu beobachten, weil es sich bald ausgleicht, allein von *C. inaequale* habe ich Hunderte übereinstimmender Exemplare gesehen und nie ein symmetrisches.

einer einfachen Reihe dunklerer runder Blasen längs seiner Mitte, deren ich bis 43 zählte. Diese sind so grofs, dafs 4 die ganze Breite des Körpers füllen würden. Leere Panzer der ausgestorbenen Thiere sind bräunlich und zeigen die Streifung deutlicher. In der Mitte ist, auch im leeren Panzer, ein heller Queerstreif, welcher die Theilungsstelle bezeichnet. An den Enden der Hörner, dicht unter der abgestutzten Spitze, ist jederseits im Innern ein starkes Häufchen beweglicher schwarzer Punkte, deren ich bis 16 zählte. Ortsveränderung scheint sehr langsam vor sich zu gehen. Bei *C. Lunula* habe ich mich öfter davon überzeugt. In einem leeren Panzer des *C. lineatum,* der keine beweglichen Organe mehr zeigte, sah ich die mittleren Blasen allein noch übrig, ohne Ordnung, mit breitem, hellen Rande und kleinem, mittleren, grünen Kerne, ohne Bewegung. In einem anderen Falle bei *C. acerosum* sah ich einmal einen unregelmäfsig mit grüner Substanz noch etwas angefüllten Panzer, in dessen Innern sich 16 grofse grüne Körper bewegten, welche kurze Schwänzchen hatten und ganz den Jungen der *Euglena viridis* ähnlich, aber ohne Augen waren. Ich hielt sie für parasitische Thiere, die sich mit dem grünen Innern des *Closterium* gefüllt hatten, war aber behindert, sie schärfer zu beobachten. Etwa 4 gingen auf den Queerdurchmesser. *Chaetomonas Globulus* fand ich einst in demselben Thiere auf ganz ähnliche Weise parasitirend in grofser Menge. Vielleicht war jenes dasselbe, durch Nahrung stark angefüllte und daher eigenthümlich erscheinende Thierchen. Dafs dabei nicht n o t h w e n d i g an eine *Generatio spontanea* der Borstenmonaden in den Spindelthierchen zu denken sei, sondern ein Verhältnifs, wie das der Fliegenmaden und gröfseren Thier-Cadaver statt finden könne und wahrscheinlich statt finde, leuchtet ein. Vergl. *Chilomonas destruens.* Bei *C. striolatum* sah ich mehrmals 2 ganz leere Panzer, mit der convexen Biegung einander zugekehrt, dicht beisammen liegend, mit einem offenen Queerspalt in jedes Mitte einander genähert und zu beiden Seiten desselben, zwischen ihnen, 2 grofse, runde, grüne Kugeln vom Durchmesser des Panzers, welche Erscheinung an die Saamenbildung der *Confervae coniugatae* erinnerte, wofür ich sie aber keineswegs halte. Bei Queerdurchschnitten des Panzers der Closterien fliefst die grüne Masse (der Eierstock?) aus und die mittleren Blasen erscheinen als freie Kugeln, die beweglichen schwarzen Punkte bilden einen nachziehenden Streifen. Weitere Organisationsverhältnisse habe ich noch nicht entwickeln können, obwohl es deutlich genug ist, dafs an Einfachheit dieser Körper nicht gedacht werden darf. — Länge des Panzers $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}'''$. Ich fand auch ein sehr kleines Exemplar von $\frac{1}{18}'''$ Länge, mit sonst sehr übereinstimmenden Verhältnissen, 28 mal so lang als dick, während die gröfseren 30 - 34 mal so lang waren.

15. Closterium *setaceum* N. sp. *Borstenförmiges Spindelthierchen.*

C. corpore bipartito, laevi, ultra quadragies longiore quam lato, medio turgidulo fusiformi, recto, cornubus subito attenuatis, setaceis, longissimis, leviter incurvis, singulis corpore medio fere duplo longioribus.

Zuerst beobachtet am 5. Mai 1832 zwischen Conferven bei Berlin.

Ich fand schon vor mehreren Jahren, ehe ich meine Beobachtungen über die Infusorienstructur der Akademie übergab, ein Spindelthierchen mit sehr langen farblosen Hörnern und machte eine Zeichnung davon; da ich es aber später nicht wieder sah, so unterliefs ich, dasselbe in mein gedrucktes Verzeichnifs aufzunehmen und sah es vorläufig für eine Abart von *C. rostratum* an. Jenes ältere unterscheidet sich von diesem neueren dadurch, dafs der spindelförmige mittlere Theil länger ist als ein einzelnes Horn ([1]). Vielleicht ist jenes noch eine andere Art dieser Gattung. Bei gegenwärtiger Form ist der mittlere Körper sehr klein im Verhältnifs zur ganzen Länge des Thieres, nur $\frac{1}{5}$ davon, während bei jener derselbe die Hälfte der ganzen Länge beträgt, welche Verhältnisse bei *C. rostratum* noch etwas mehr abweichen. Der gerade, spindelförmige, kleine Körper des *C. setaceum* verdünnt sich rasch in 2 lange borstenartige Hörner, die etwas gekrümmt sind und einzeln fast seine doppelte Länge haben. Diese fadenförmigen Hörner sind steif, sehr durchsichtig und farblos; an den Enden erscheinen sie zuweilen etwas hakenförmig öfter gerade und stumpf. Nur der kleine, mittlere, dickere Theil zeigt Eingeweide. Sie bestehen aus einem grünen ungleichen Wesen, das einer trüben Gallerte ähnlich und in der Mitte durch einen hellen Queerstreifen in 2 Hälften getheilt ist. Dicht am Ende dieser grünen Massen befinden sich jederseits 2 bis 4 bewegliche schwarze Punkte, welche ich für Bewegungsorgane halte, die mit feinen Wimpern durch Endöffnungen nach aufsen ragen, deren verdickte Basis aber jene leichter sichtbaren

---

([1]) Diese ältere, von mir bei Berlin beobachtete Form ist, wie ich aus Kützing's neueren Mittheilungen in der *Linnaea* sehe, auch von Herrn Prof. Nitzsch bei Halle beobachtet worden und mit dem Namen *Closterium Acus* benannt. Nach dieser doppelten Beobachtung derselben Form möchte ich sie wohl für eine begründete Art halten, im Fall es sich nicht spaterhin ermitteln lassen sollte, dafs sowohl meine frühere Beobachtung als die von Nitzsch sich auf *C. rostratum* beziehen. Mein *C. rostratum* hat röthliche Hörner und der Körper beträgt mehr als die Hälfte der ganzen Länge, oder, was dasselbe ist, mehr als die Länge beider Hörner. Ob diese Charaktere schwankend oder fest sind, kann ich jetzt nicht bestimmen.

Über die 6 Arten von *Closterium*, welche Kützing neuerlich in der *Linnaea* 1833 bezeichnet hat, ist mein Urtheil folgendes: *C. tripunctatum* Nitzsch = *Vibrio trip.* Müller halte ich nicht für ein *Closterium*, sondern für eine *Navicula*, wahrscheinlich = *Bac. Palea*, denn Müller sagt, dafs die Form prismatisch gewesen, ausdrücklich; *C. tenue* Kützing ist wahrscheinlich nur ein Synonym zu *C. Cornu*; *C. Acus* Nitzsch ist vielleicht eine eigene Art, vielleicht aber auch nur eine Abart von *C. rostratum*; *C. Leibleini* ist *Closterium acerosum*, welches seltner krumm, öfter gerade ist; *C. Lunula* ist übereinstimmend. Wenn man aber die gemeine krumme Form *C. Lunula* nennt, wie ich es wohl billige, so sind Müller's Abbildungen, wie folgt, zu deuten: Tab. VII, Fig. 13. 14. 15. sind Theilungszustände des *C. Lunula*; Fig. 12. ist deutlich *C. acerosum*; Fig. 8. 9. 10. 11. sind seltne, oder verzeichnete Formen des letztern, wobei *C. Lunula* die Form und *C. acerosum* den Inhalt gab. *C. spirale* beruht, wie mir scheint, auf keinem wesentlichen Charakter, indem *C. striolatum* und *acerosum* zuweilen spiralförmige Windungen ihrer grünen Masse zeigen. Bei *C. Trabecula* und *Lunula* ist dieselbe auch nicht selten in gerade Längsstreifen geordnet, oft ist sie ohne bestimmte Ordnung, jedoch hat es mir immer geschienen, als ob die grüne Masse überall eigentlich gerade Längsbänder bilde, welche dicht beisammen liegen und sich zu gewissen Zeiten schlängeln oder kräuseln. Zwischen derselben liegen Kugeln und Bläschen.

Knötchen bildet. Durch Trübung des Wassers mit Indigo sieht man zwar keine deutlichen Strudel an jenen Stellen, allein dazu ist auch die Bewegung zu langsam; ein Fortschieben der Theilchen glaube ich mir oft deutlich gemacht zu haben. So wären denn die Closterien wohl Doppelthiere, die in der Mitte mit den Hintertheilen in ihrer Längsaxe zusammengewachsen sind. Ähnlich, aber etwas anders, scheint mir die Bildung der *Naviculae,* welche sich mit Hülfe veränderlicher Fortsätze, die bald aus einer seitlichen Längsspalte, bald aus besonderen Öffnungen ragen, fortschieben. — Länge des ganzen Thierchens $\frac{1}{8}'''$, des mittleren Körpers ohne die Hörner $\frac{1}{36}'''$.

16. Cocconema *Boeckii* N. sp. *Boeck's Stelzenkorn.*

C. corpore naviculari, striato, medio utrinque turgido, pede dichotomo, hyalino.

Im August 1833 bei Wismar und Kopenhagen auf *Monopyxis geniculata* im Seewasser. Etwas später sah ich in Christiania in den Handzeichnungen des vielseitig unterrichteten dortigen Lectors der Veterinärkunde, Herrn Dr. Boeck, daſs derselbe sie vor mir schon bei Norwegen beobachtet, mithin der Entdecker sei.

Das Thier bildet durch Längstheilung und Stielentwicklung sparrige Bäumchen von $\frac{1}{6}'''$ Höhe, wie *Gomphonema truncatum* oder *Vorticella pyraria* (*Echinella geminata*), deren dichotomische Verästelungen an jeder Spitze eine *Navicula* tragen, die der *Nav. fulva* sehr ähnlich ist. Der zweischaalige, an beiden Enden abnehmende Panzer ist gestreift, mit gelbem Mittelfleck, an jeder Seite mit einer innern, schmalen, gelbbräunlichen Längsbinde, welche, in der Mitte etwas verdickt ist. Da diese Structur von allen Seiten gleichartig erscheint, so ergiebt sich daraus, daſs die innere gelbliche Masse 4 Längsbänder bildet, welche gerade die Ecken des Panzers einnehmen. Hierdurch unterscheidet sich diese Form sehr von *Nav. fulva,* wo 2 solcher Bänder von gröſserer Breite 2 ganze Seiten des Panzers bedecken und 4 andere die übrigen Seiten ebenfalls fast erfüllen. Überdieſs findet sich bei der neuen in der Mitte eine besonders umschriebene Stelle. Ich sah Individuen auf einfachen und andere auf dreifach dichotomischen Stielen. Die Stiele hatten $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ der Panzerbreite. — Länge der einzelnen Thierchen $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{18}'''$, viermal so groſs als die Breite der Mitte.

Diese Form mag wohl zuweilen für Agardh's *Gomphonema geminatum* gehalten werden, allein für *Gomphonemata* halte ich nur gestielte Exilarien, d. h. keilförmige, oben breite, zweischaalige Körperchen. Die Gattung *Cocconema* wird aus gestielten *Naviculis* gebildet, die, obwohl sie zuweilen auch wohl sich von den Stielen ablösen und frei werden, deſshalb doch nicht zu den wahren, nie gestielten *Naviculis* gezogen werden dürfen. Über die Verschiedenheit des inneren Baues werde ich bei *Navicula* etwas umständlicher sein. Von beiden Formen unterscheide ich noch die in Gallerte gehüllten Frustulien u. s. w.

17. Coleps *amphacanthus* N. sp. *Gekröntes Büchsenthierchen.*

C. corpore squamato-annulato?, ovato, validiore, postica tricorni, antica argute dentato, denticulis lateralibus utrinque binis maioribus.

Am 15. Juni 1832 bei Berlin gleichzeitig mit *Bursaria spirigera* in einigen Exemplaren beobachtet. Ein todtes Individuum fand ich im Leibe der *Bursaria* selbst, die es verschlungen hatte.

Der Körper ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, angeschwollen, nach vorn eiförmig abnehmend und abgestutzt. Die gröfste Dicke liegt im hintern Drittheil, welches sich abrundet und hinten, gegen die Mitte, in 3 grofse Spitzen ausläuft, die etwas mehr nach der Bauchseite hin stehen, eine mittlere obere, 2 seitliche, letztere etwas divergirend. Diese Spitzen betragen etwa $\frac{1}{6}$ der Körperlänge. Der Körper besteht aus 12 - 14 Ringen von härterer Substanz, aber ohne die Längsfurchen und die bei den übrigen Arten sichtbaren Queerreihen von Wimpern. Da die 3 Individuen, welche ich bisher beobachtet habe, etwas matt erschienen, daher vielleicht nicht alle Wimpern hervorstreckten, so lege ich auf diese sonst wichtigen Charaktere weniger Gewicht, bis erneute Untersuchung sie befestigt haben wird, denn ein Mangel der Wirbelorgane am ganzen Körper und ein nicht aus quadratischen Schildern, sondern aus ganzen Ringen bestehender Panzer würden das Thierchen aus der Gattung *Coleps* entfernen und zur besondern Gattung stempeln. Die Panzerringe erscheinen am Rande wellenförmig, sind also einzeln convex. Der abgestutzte Stirnrand ist gezahnt; sehr feine Zähnchen nehmen die Mitte ein, 2 gröfsere jederseits die Seiten. Wirbelnde Wimpern befanden sich vor dem gezahnten Stirnrande, so dafs die Form einer kleinen *Anuraea* mit einem Räderorgane ähnlich war.

Im Innern liefs sich ein durch natürlich gefärbte Nahrungsstoffe erfüllter polygastrischer Darm erkennen, der sich bei *Coleps hirtus* und *elongatus* oft und leicht mit Indigo anfüllen läfst., was bei dieser Form noch nicht gelang. — Körperlänge $\frac{1}{24}'''$.

18. Coleps *incurvus* N. sp. *Gekrümmtes Büchsenthierchen.*

C. corpore oblongo, subcylindrico, leviter incurvo, tessellato, postica truncato, 5 dentato, antica truncato, crenulato.

Am 20. Juni 1832 bei Berlin zwischen Conferven aus dem Thiergarten beobachtet.

Der cylindrische Körper ist etwa 3 mal so lang als dick und ich zählte daran 16 Ringe, die durch Längsfurchen in viereckige kleine Felder getheilt sind. Da sich auch auf der Hälfte des Körpers 8 Längsreihen zählen liefsen, so wären deren ebenfalls 16, mithin bildeten 256 Schildchen den ganzen Panzer. Diese sind sämtlich etwas convex. Am Hintertheile des Körpers zählte ich 5 sich auszeichnende Zähne oder Hörnchen, vorn war nur eine Zähnelung am Rande deutlich, aber keine Zahl festzustellen. Nur vorn, an der abgestutzten Fläche, sah ich Wimpern, die übrige Körperfläche wirbelte nicht. Auch bei dieser Form gilt der Umstand, dafs noch nicht eine hinreichende Zahl von Individuen in verschiedenen Verhältnissen beobachtet werden konnte, um den wirklichen Mangel der Körperwimpern als begründet anzusehen. An Gröfse ist diese Form den längsten Exemplaren von *C. elongatus* gleich, nämlich $\frac{1}{56}'''$. Die polygastrische Bildung des Darmes erkannte ich durch die verschiedenen Kugeln der verschluckten gelblichen Nahrung deutlich.

Rücksichtlich der übrigen, von mir früher bezeichneten 3 Arten dieser Gattung scheint es mir, dafs sie, bis auf *C. viridis,* hinreichende Artcharaktere besitzen. Dafs sie zur Brutzeit alle grün werden und mithin *C. viridis* nur die trächtige Form von *C. hirtus* sei, dem sie sonst ganz gleicht, habe ich mir noch nicht zur Überzeugung bringen können, meine vielmehr beobachtet zu haben, dafs die anderen Arten farblose Eikörner führen. Bei *C. elongatus* sah ich oft eine freiwillige Queertheilung, woran der Panzer Theil nimmt. Die mittleren Ringe treten weiter auseinander und der zwischen ihnen liegende Körpertheil dehnt sich zu 2 entgegengesetzt kegelförmigen, panzerlosen, durchsichtigeren Theilen aus, die bei erfolgtem Abreifsen in der Mitte sich in ihren Panzertheil zurückziehen. Die Trennungsstelle des Darmes wird beim Vordertheile zum neuen After, beim Hintertheile zum neuen Munde.

19. Distigma? *tenax* = *Proteus tenax* Müller. *Zäher Doppelpunkt.*

D. corpore proteiformi (processibus variabilibus destituto), maiore, flavicante-hyalino.

Am 20. Juni 1832 fand ich 2 Exemplare zwischen *Lemna minor* bei Berlin im Thiergarten.

Sämtliche Formen der Gattung *Distigma* habe ich bereits abgebildet mitgetheilt. Diese ist doppelt so grofs als die von mir schon beschriebenen europäischen und die Veränderungen des bei Verkürzung knotig anschwellenden und bei Verlängerung sich fadenförmig ausdehnenden Körpers sind noch auffallender und weit stärker als bei der fast gleich grofsen afrikanischen Art. Der Abbildung nach zu urtheilen, ist diese Form wohl ohne Zweifel Müller's *Proteus tenax,* wennn nicht Müller selbst 2 Arten verwechselte, deren eine im Süfswasser, die andere im Meereswasser lebt. Vielleicht kommt es daher, dafs er den gelblichen Farbeton nicht angegeben, weil die Zeichnung nach dem Flufswasserthierchen fertig gemacht, die Beschreibung aber nach dem Seethierchen verbessert worden.

Der Körper ist voll von Bläschen, welche Magenzellen anzeigen, aber eine Aufnahme von Farbe gelang nicht. In gefärbtem Wasser ist um das Thierchen kein Wirbel sichtbar. Vordertheil und Hintertheil sind bei der Verdünnung abgerundet. Dicht am vorderen Ende meinte ich öfter 2 dunkle Punkte zu erkennen, jedoch liefs die beständige Beweglichkeit nicht recht zur Klarheit kommen. Sollten keine so bestimmten Augenpunkte sich bestätigen, so würde die Form zur Gattung *Astasia* gehören. Die Gattung *Proteus* habe ich für solche Thiere abgrenzen zu müssen geglaubt, die besondere veränderliche Fortsätze, falsche Füfse oder Hörner vorstrecken und einziehen können, was hier nicht der Fall ist. — Körpergröfse bei der Ausdehnung $\frac{1}{20}'''$.

Müller's *Enchelys punctifera* hat zwar einen Charakter der Gattung *Distigma* durch die beiden vorderen Augenpunkte, aber der weniger contractile Körper läfst zweifeln, ob sie zu gleicher Familie gehöre. Ich kenne diese Form noch nicht.

20. Doxococcus *ruber* N. sp. *Rothe Wälzmonade.*

D. corpore globoso, parvo, lateritio, nec pellucido.

Am 5. April 1832 zwischen Conferven bei Berlin beobachtet.

Sämtliche 3 mir bisher bekannt gewordene Formen dieser Gattung fand ich in Sibirien, und so ist diefs die erste europäische Art. Über jene früheren Arten hat sich mein Urtheil durch weitere Beobachtung noch nicht geändert, denn ich habe noch keine bei Berlin wieder gefunden. Der Hauptcharakter der Gattung besteht in einer rundlichen unbewimperten Körperform mit wälzender Bewegung über Kopf, so dafs nicht eine vordere Mundstelle beim Schwimmen immer vorn bleibt, wie bei den Monaden, sondern bald oben bald unten, bald vorn bald hinten ist. Es ist mir wahrscheinlich, dafs eine schärfere Beobachtung an diesen Formen Rüssel entdecken wird. In farbigem Wasser habe ich die sibirischen Formen nicht geprüft, die gegenwärtige aber zeigt keinen Strudel um sich, obschon sie rasch vorwärts läuft. Innere Organe liefsen sich beim Mangel der Durchsichtigkeit nicht weiter erkennen. Einige Dunkelheiten zeigten bei gewissen Stellungen ein dreitheiliges Innere, in anderen war ein etwas dunklerer, jedoch nicht scharf begrenzter Punkt. Durchmesser $\frac{1}{144}'''$.

21. Echinella *capitata* N. sp. *Knaufartiges Baumthierchen.*

E. corpusculis prismaticis, linearibus, subaequalibus, utrinque rotundatis, in pedicello simplici capitatis.

Am 11. Juni 1832 bei Berlin auf einer Fieder der *Hottonia palustris.*

Die *Navicula*-ähnlichen gelblichen Thierchen sind zu 4 - 6 auf einem gemeinschaftlichen wasserhellen Stiele und jedes einzelne hat ungefähr die Dicke dieses Stiels. Die einzelnen haben die Form der jungen *Navicula gracilis,* fast ganz parallelepipedal mit stumpfen Enden. Sie sind ziemlich 5 mal so lang als dick, manche etwas länger und ein einzelnes ist so lang als der gemeinsame Stiel. Von einer Seite sind sie ein wenig breiter als von der andern. Inwendig zeigen sie an den Seiten 2 gelbe Längsbänder.

Bei einem anderen Exemplare, wo 6 Thierchen den Kopf des Stiels bildeten, waren jene viel kleiner, nur etwas mehr als 4 mal so lang als dick und ein einzelnes hatte noch nicht $\frac{1}{3}$ von der Länge des Stiels. Übrigens verhielt sich alles gleich, aufser dafs der Stiel im oberen Drittheil ebenfalls gelblich gefärbt war.

Die ganzen Bäumchen waren $\frac{1}{24}'''$ lang, die gröfseren Thierchen mafsen $\frac{1}{48}'''$, die kleineren $\frac{1}{96}'''$. Auf jedem Köpfchen waren alle Thierchen gleich grofs. Auch die *Gomphonemata* und *Cocconemata* bilden zwar zuweilen ähnliche Formen, allein bei diesen sind dergleichen Köpfchen nicht beständig, sondern alsbald nach der Theilung bekommen die einzelnen Thiere besondere Stiele als Äste des gemeinsamen Stiels.

Die Gattung *Echinella* habe ich in einem eigenthümlichen, bereits angegebenen Sinne genommen und schliefse davon alle die unter sich sehr verschiedenen Formen aus, welche in einer vielleicht immer fremdartigen Gallerte liegen, von Agardh aber gerade besonders berücksichtigt wurden, worunter auch eine Vorticelline, *Ophrydium versatile,* als *Echinella Gruithuisenii* steht. Auch Lyngbye hat sehr verschiedenartige Körper vereinigt und die ursprüngliche, von Acharius beschriebene Form halte ich, allen Um-

ständen nach, für braune Eier irgend eines Wasserinsects. Die thüringische, von Wallroth (*Flora cryptog. Germ.*) und die Würzburger, von Nees von Esenbeck (Algen des süfsen Wkssers) verzeichnete grüne *Echinella radiosa* oder *Acharii* könnte wohl *Ophrydium versatile* gewesen sein. Lyngbye's *Echinella radiosa* halte ich für mehrere Arten von *Euastrum*, *E. obtusa* für *Navicula?*, *E. acuta* für *Closterium*, *E. fasciculata* für *Synedra* (*Ulna?*), *E. stipitata* für *Achnanthes* und *Scenedesmus*, *E. olivacea* und *cuneata* für mehrere *Synedra*-Arten, *E. paradoxa* und *geminata* für 2 Arten der Gattung *Gomphonema*.

22. Euastrum *apiculatum* N. sp. *Stachlige Sternscheibe.*

E. corpore viridi, orbiculari, lenticulato, ubique apiculato; valvis argute cristatis, margine etiam dentato spinulosis, subaequalibus.

Am 20. Juni 1832 mit *Euastrum Rota* zwischen Conferven des Thiergartens bei Berlin entdeckt.

Diefs Thierchen gehört mit *Euastrum Rota* zu den schönsten Formen und unterscheidet sich von diesem nur durch überall auf den flachen Seiten hervorstehende kleine Spitzen (*apiculi*). Wahrscheinlich ist es in der Theilung des Randes eben so veränderlich wie jenes, welches häufiger ist, während ich dieses nur erst einmal beobachtet habe. Es sind ziemlich grofse, schon mit blofsem Auge leicht sichtbare, schöngrüne, scheibenförmige, am Rande geschlizte Körper, welche gegen die Mitte linsenartig verdickt sind. Jede Scheibe besteht aus 2, meist etwas ungleichen Hälften, die durch einen schmalen mittleren Theil vereinigt werden. Dicht an den Grenzen dieses Vereinigungstheils, gegen die Queerspalte der beiden Hälften, liegen 2 kleine schwarze Flecke, jederseits einer, welche aus viel kleineren, schwarzen, beweglichen Punkten bestehen. Diese beiden Stellen lassen sich leicht mit den ähnlichen bei *Closterium* oder *Navicula* vergleichen und bezeichnen mithin wohl den eigentlichen Längendurchmesser des Thierchens, während die beiden halbscheibenförmigen Hälften eine kammartige oder flügelartige Ausbreitung der Seitentheile jener beiden Schaalen darstellen, welche die *Naviculas* bilden. Jede Scheibenhälfte, oder jeder Schaalenflügel, hat in seiner Mitte einen etwas ausgezeichneten Theil, der sich nach dem Rande hin erweitert und am Ende 6 stärkere scharfe Spitzen trägt, dabei aber leicht ausgerandet ist. Bei *Euastrum Rota* habe ich öfter gesehen, dafs 2 Individuen an diesem Theile zusammenhingen, wie etwa die Glieder des *Desmidium*, der *Melosira* und der ähnlichen Formen. Dieser mittlere Theil hat innerlich 2 dunklere grüne Streifen. Zu beiden Seiten desselben sind die Flügelränder in je 4 ziemlich gleiche Theile eingeschnitten und jeder Abschnitt am äufseren Rande wieder in 4, oft paarweis genäherte, stumpfe Zähne eingekerbt, auf deren jedem 2 kleine spitze Dornen stehen. Bei einem Flügeltheile der gröfseren Scheibenhälfte war einer der 4 gröfseren Abschnitte nicht 4zahnig, sondern 8zahnig, übrigens war alles gleich, nur war dieser Abschnitt gröfser auf Kosten der übrigen.

Im Innern war eine allgemeine grüne Färbung sichtbar, die sich bis nahe an den Rand erstreckte, diesen aber in ziemlicher Breite farblos liefs. Im Grünen liefsen sich

gröfsere, noch dunkler grüne, kuglige Körper unterscheiden und in den Mitteltheilen der Flügel die schon erwähnten je 2 dunklen Streifen.

Bei *Euastrum Rota* habe ich mehrere Male versucht, einzelne dieser Körper mit einem feinen Messer in verschiedenen Richtungen zu öffnen und zu durchschneiden, was auch leicht gelang. Es entleert sich dann ein dickbreiiger grüner Inhalt mit gröfseren, dunkleren, unregelmäfsigen, zuweilen kugligen Partikeln. Dazwischen kommen wasserhelle, gröfsere, runde Blasen hervor, welche den Magenblasen der polygastrischen Infusorien sehr ähnlich sind und zum Theil auch in den von der grünen Masse verlassenen Panzerstellen zurückbleiben. Zugleich dringen sehr kleine, ovale, farblose Körperchen hervor, die sich activ zu bewegen scheinen. Manchmal sah ich ganze Scheiben dicht erfüllt mit sich bewegenden schwärzlichen Punkten und diese, durchschnitten, entleerten ebenfalls jene farblosen Körnchen, welche aber, befreit, sich nicht fortdauernd bewegten, sondern nach einigen Rotationen still liegen blieben. Ob diefs lebendig zu gebährende Brut ist, wage ich daher noch nicht zu entscheiden. Turpin sah bei *Helierella Boryana* im Jahre 1829 das Auswerfen der inneren körnigen Masse durch die Spitzen des Randes und hat es im *Dictionnaire des scienc. naturelles Planche XI, Fig.* 22. *Végétaux acotylédons* abgebildet. Meyen nennt 1830 bei einer sehr ähnlichen, vielleicht derselben Form, die er als *Pediastrum biradiatum* verzeichnet hat, diese beweglichen Körnchen Sporen, indem er das Ganze ebenfalls unter die Algen zählt und sagt, dafs die Zellen im Alter allmälig platzen und die mit freier Bewegung begabte Sporenmasse austreten lassen. *Nov. Acta Nat. Cur.* XIV, II, pag. 174. Ob diefs Beobachtung oder Vermuthung war, ist ungesagt. Niemand, so viel ich weifs, hat erwähnt, dafs sie sich schon im Innern bewegen. — Farbestoffe sah ich von keinem *Euastrum* aufnehmen, obwohl ich mir viele Mühe gab, jedoch pflegen alle gepanzerten, und besonders noch alle grün gefärbten Infusorien damit schwierig zu sein. Nach ausdauernder Mühe ist mir zuweilen, bei anderen Formen, was lange Zeit nicht gelingen wollte, doch geglückt. Ortsbewegungen scheinen äufserst langsam zu erfolgen, wie bei den Closterien. Ich sah, dafs *Euastrum Rota* in cylindrischen Gläsern nach einiger Zeit an der Wand hoch oben safs, während sie früher am Boden gewesen sein mufste. — Scheibendurchmesser $\frac{1}{12}'''$.

23. Euastrum *margaritiferum* = *Ursinella margaritifera* Turpin. *Geperlte Sternscheibe.*

E. corpore parvo, viridi, oblongo, suborbiculari, compresso, plano, ubique granulato; valvis singulis semiorbicularibus, rotundatis, integerrimis, aequalibus.

Zuerst am 5. April 1832, dann wieder am 4. und 11. Mai zwischen Conferven bei Berlin beobachtet.

Diese Form hat nur $\frac{1}{3}$, selten die Hälfte des Durchmessers der vorigen. Sie scheint blofs den mittleren Theil jener vorzustellen und deren seitliche Flügel zu entbehren. Das Ganze bildet einen elliptischen Körper, dessen Oberfläche durch kleine concentrische Körnchen uneben ist und dessen Rand dadurch fein gekerbt erscheint. Jede einzelne

Schaale bildet ein Zirkelsegment von etwas mehr als einer Zirkelhälfte. Die Ränder sind nicht eingeschnitten und nicht scharf, sondern ganz und abgerundet. Auch ist die Mitte nicht bauchig aufgetrieben, weshalb die Körperchen nicht linsenförmig, sondern flach sind. An den Enden der Verbindungsstelle der beiden Valven ist jederseits ein dunkler Punkt, welcher aber so klein ist, dafs die ihn wohl bildenden, noch kleineren, bewegten Körperchen sich nicht einzeln unterscheiden liefsen.

Im Innern ist eine grünliche Färbung durch das Ganze verbreitet, aber diese bildet 2 intensive, grüne, durch beide Valven gehende Bänder, so dafs ein durch die Mitte und den Verbindungstheil ziehendes, helleres Band entsteht, welches sie einfassen. Mit fortschreitender Entwicklung ziehen sich die 2 dunklen Bänder in je 2 (4) ovale und zuletzt rundliche, dunkle, grüne Flecke zusammen und der übrige Raum wird fast farblos. Zuweilen sind in den 4 dunkelgrünen Flecken 4 hellere Blasen. Oft sah ich nur in der mittleren hellen Binde jederseits ein Häufchen gröfserer, scheinbar selbstständig bewegter farbloser Körperchen, so dafs ich je 10 - 12 zählte. In anderen Fällen sah ich den ganzen inneren Raum wie mit lebenden Monaden erfüllt. Ein bestimmtes Verhälthältnifs der Vertheilung der inneren grünen Masse zu dem Eintritte dieser Körnchenbebewegung fand ich nicht, auch sah ich noch nie ein freiwilliges Austreten dieser Körnchen. — Gröfse des Thierchens $\frac{1}{16}$ - $\frac{1}{24}$''', der bewegten inneren Körperchen ohngefähr $\frac{1}{1000}$'''.

Turpin's Abbildung im *Dictionnaire des sc. nat., Végétaux acotylédons Planche XI, Fig.* 23. pafst im Allgemeinen so wohl auf die von mir beobachtete Form, dafs ich die Verschiedenheit der Stellung der Körnchen auf der Oberfläche, welche bei ihm nicht concentrisch ist, als Versehen der Auffassung übergehen zu können meinte.

24. Euastrum *verrucosum* N. sp. *Warzige Sternscheibe.*

E. corpore viridi, oblongo, compresso, turgidulo ubique granulato et utrinque verrucis quaternis subglobosis scabro; valvis trilobis, aequalibus, lobis integris s. leviter emarginatis.

Am 11. Mai 1832 zuerst beobachtet, wo es zwischen Conferven des Thiergartens bei Berlin vorkam.

Diese Form ist etwas gröfser als die vorige und bildet eine Mittelform zwischen *Euastrum ansatum* und *Pecten.* Letzteres ist länger und hat in jeder Valve 5 ausgerandete Flügeltheile, mithin 2 mehr; ersteres hat die Flügel dagegen noch mehr eingezogen, indem die 3 Flügeltheile jeder Valve nur abgerundete Höcker darstellen (die mittleren sind abgestutzt, die seitlichen ganz abgerundet, zuweilen etwas gekerbt).

Von der breiten Fläche gesehen erscheint diese Form wie ein sechslappiges grünes Schüppchen. Von den 6 Lappen gehören je 3 einer Schaale seines zweischaaligen Panzers an. In den Ecken des Verbindungstheils beider Panzerhälften ist jederseits ein dunkler Punkt, wo ich bewegliche Körperchen vermuthe, wie bei *Closterium* und *Navicula.* Von den 3 Lappen jeder Valve ist der mittelste der am meisten zum Organismus gehörige, die seitlichen erscheinen als weniger wesentlich. Jeder mittlere Theil hat

jederseits 2 knopfförmige Warzen, jeder Seitentheil eine, so dafs deren 8 auf der Fläche gesehen werden, von denen je 2 in den Seitentheilen und je 2 in den Mitteltheilen genähert sind. Die Mitteltheile sind am Ende fast gerad abgestutzt, die Seitentheile sind leicht ausgerandet. Von der Seite gesehen erscheinen beide Schaalen wie 2 mit dem stumpfen Ende aneinander geheftete Herzen, deren Spitzen zweitheilig sind. Bei der Rückenlage zeigt die innere grüne Färbung 2 undeutliche dunklere Längsbinden; sonst liefs sich nichts bestimmtes ermitteln. Es liegt im ganzen Körper eine ziemlich gleichartige, intensiv grüne Masse. — Länge $\frac{1}{24}'''$.

Lyngbye hat unter dem Namen *Echinella radiosa* wahrscheinlich 2 Arten von *Euastrum* abgebildet und Agardh hat beide später *Echinella ricciaeformis* genannt. Beiden ist die eigentliche Structur dieser Formen unbekannt geblieben, weil sie keine hinreichende Vergröfserung anwendeten. Fig. 2. bei Lyngbye ist dem *Euastrum ansatum* nahe verwandt, auch zeigt es die Panzertheilung, und Fig. 3. ist dem *Euastrum crux melitensis* ähnlich, nur durch die 7 Zahl der Lappen und deren stumpfe Zähne abweichend. Bei *crux melitensis* sah ich immer nur 6, 8 oder 10 Flügeltheile der beiden Panzerhälften. Die beiden spindelförmigen Körper bei Lyngbye halte ich für Auffassungen der Seitenlage jener andern. Vielleicht war die Gallerte, worin diese verschiedenen Thiere gleichzeitig lebten, ein Stück verlassenen Froschlaichs oder Schneckenlaichs, oder eine andere verlassene Hülle eines Thieres. Im ausgekrochenen Schneckenlaich findet man oft viele Bacillarien (*Naviculae*, *Closteria* u. s. w.).

Bory de St. Vincent hat, in der Meinung, dafs es eine selbstständige, chaotische, mit allerlei nicht recht bestimmbaren, sehr verschiedenen Formen erfüllte Gallerte gebe (die wohl ebenfalls zerfallender Schneckenlaich gewesen), aus den verschiedenen darin vorkommenden Formen die Gattung *Heterocarpella* gebildet (*Dict. classique d'histoire nat. Art. Hétérocarpelle*). Die zu dieser Gattung von ihm gerechneten Formen gehören in die allerverschiedensten übrigen Gattungen. *Heterocarpella binalis* scheint nach Turpin's Abbildung im *Dict. des scienc. nat.* Tab. XI, Fig. 14. ein *Euastrum*, dem *E. ansatum* sehr verwandt zu sein.

25. Euglena *deses* = *Enchelys deses* Müller?. *Träges Augenthierchen.*

E. corpore viridi, filiformi, molli, valde flexili et proteiformi, lente mobili, antico fine obtuso, postico acuto, ocello rubro, in capite hyalino. Tafel VIII, Fig. 8.

Ich habe diefs Thierchen schon länger beobachtet, aber immer für eine Form der *Euglena Acus* gehalten, unter der ich sie auch in meinem zweiten Beitrage 1831 auf Tafel I, Fig. III *g*. in 2 Exemplaren mit abgebildet habe. Seitdem habe ich es bei Berlin wieder oft gesehen und mich überzeugt, dafs diese Form weder zu *E. viridis*, noch zu *E. Acus* gehört.

Der fadenförmige, nicht spindelförmige, Körper ist schlaff, schwimmt nicht, sondern windet sich ohne Haltung von einem Orte zum andern, wobei er wohl auch, aber seltner, die knotenförmigen Anschwellungen bildet. Alle Bewegungen sind sehr träge und spannungslos. Am vorderen Ende erkennt man eine feine Queerspalte, welche die Mund-

stelle andeuten mag. Ebenda sieht man in farbigem Wasser einen Wirbel. Da ich bei *Euglena viridis* neuerlich beobachtet habe, dafs die Wirbelbewegung nicht durch Wimpern, sondern durch einen sehr beweglichen, langen, fadenförmigen Vorsprung an der Oberlippe, einen Rüssel, hervorgebracht wird, so vermuthe ich, dafs auch hier ein solcher vorhanden ist. Der Vordertheil bis zu dem rothen Augenpunkte ist farblos, dann fängt eine innere grüne Färbung an, welche den ganzen Körper einnimmt und hie und da intensivere Dunkelheiten zeigt. Der cylindrische schlaffe Körper endet mit einem kleinen Spitzchen als Schwanztheil. — Gröfste Exemplare $\frac{1}{20}'''$ lang, kleinste $\frac{1}{64}'''$. Dicke 6 - 12 mal in der Länge. Kleinere sind zuweilen im Verhältnifs dicker als die gröfseren.

26. Euglena *triquetra* N. sp. *Dreikantiges Augenthierchen.*

E. corpore viridi, dilatato, ovato, subtus plano, supra triquetro, cauda corpore breviore. Tafel VII, Fig. 7.

Zuerst beobachtet am 14. April, dann wieder am 27. Juni 1832 zwischen *Lemna minor* bei Berlin.

Die Gestalt ist ganz der *Euglena Pleuronectes* ähnlich, allein in der Mitte des Rükkens ist noch ein breiter, aufrecht stehender Kamm. Sieht man die erweiterten Seitentheile der *E. Pleuronectes* für 2 Flügel an, so besitzt diese 3 Flügel. Am besten erkennt man diese Bildung, wenn das Thierchen beim abwärts oder aufwärts Schwimmen den Vordertheil oder Hintertheil dem beobachtenden Auge zuwendet. Eine leichte Ausrandung vorn bezeichnet die Mundstelle, an der ein schwacher Wirbel erkannt wird, welcher wohl ebenfalls durch einen Rüssel erzeugt wird, obschon ich ihn damals durch Wimpern veranlafst meinte. Der Rückenflügel geht nur bis zum rothen Auge, welches nicht ganz dicht am Rande steht. Der fadenförmige Schwanz hat $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Körperlänge.

Das Innere des Körpers ist gleichmäfsig grün, nur der Schwanz und der Vordertheil, vom Auge an, sind blasser, ersterer farblos. Die 2 grofsen, veränderlichen, wasserhellen Blasen, welche im Innern von *Pleuronectes* sichtbar sind, habe ich vermifst. Gefärbte Nahrung nahm es bisher nicht auf. — Gröfse von $\frac{1}{96}$ - $\frac{1}{48}'''$.

27. Fragilaria *rhabdosoma* N. sp. *Stabförmiges Bruchstäbchen.*

F. corpore singulo, $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{36}'''$ longo, novies ad vicies longiore quam lato, interaneis viridibus aut flavicantibus, modo continuis, modo interruptis.

Am 23. März und am 14. Mai 1832 bei Berlin zwischen Conferven des Thiergartens beobachtet.

Die zunächst verwandte, mir bekannte Form ist die arabische *Frag. multipunctata.* Da meine damalige Zeichnung nicht ganz genau mit der europäischen Form übereinstimmt, so ziehe ich vor, beide geographisch sehr entfernte Körper gesondert zu halten, bis die Beobachtung der organischen Verhältnisse dieser Gattung noch weiter entwikkelt sein wird. Der Gründer der Gattung *Fragilaria,* Lyngbye, hat 8 Arten unterschieden, Agardh hat davon nur 3 aufgenommen; ich habe deren 9 beschrieben,

wovon nur eine mit Lyngbye's Arten übereinstimmt. Der Gattungscharakter ist bisher von der Vereinigungsform entlehnt worden, allein es scheint mir, dafs diese nur Nebensache ist. Fragilarien sind offenbar nicht Fäden oder Bänder, sondern prismatische Körperchen, den *Naviculis* ähnlich, welche durch unvollständige Längstheilung allmälig eine bandartige Form annehmen, sich aber endlich plötzlich vollkommen lösen, ohne in halber Trennung fortzuleben, wie es die Bacillarien thun. Daher ist von Lyngbye's Arten nur *Fragilaria pectinalis* eine wahre Art der Gattung, die übrigen sind Bacillarien, aufser *F. lineata* und *nummuloides,* die beide zu Agardh's Melosiren gehören.

Die einzelnen Stäbchen, welche in ihrer Queervereinigung eine bandartige flache Ausbreitung darstellen, sind im ausgewachsenen Zustande 8 - 10 mal länger als breit, bei eintretender Längstheilung aber werden die einzelnen 16 - 20 mal länger als breit. An den Vereinigungsseiten sind die einzelnen Stäbchen flach und von ihnen aus gesehen sind sie etwas kahnförmig oder flach bauchig mit abgerundeten Enden. Von oben gesehen sind ihre Seiten geradlinig parallel, ihre Enden abgestutzt und leicht gekerbt.

Im Innern zeigt jedes Stäbchen entweder 2 gelbliche, durch einen hellen Zwischenraum getrennte Platten, die in der Mitte etwas angeschwollen sind und ziemlich von einem Ende zum andern reichen, oder diese Platten haben sich in 2 Reihen gelblicher Flecke gegen die Mitte zusammengezogen. Jede dieser Reihen hat dann 3 - 4 Häufchen der gelben Masse. Bei andern sah ich die beiden Platten in der Mitte stark verschmolzen und an jedem Ende dieser ungleichen Verschmelzung war ein rundes durchsichtiges Bläschen. Bei noch andern waren beide Platten in eine einfache Reihe von Häufchen in der Mitte zusammengezogen und von grüner Farbe, zuweilen bildeten sie nur einen einfachen Streifen, zuweilen 2 oder 3 Häufchen. In einigen Stäbchen, mitten zwischen den grünen eines und desselben Bandes, waren gelbliche, kleinere, mehr gerundete Häufchen der gelben Masse, deren Theilchen sich bewegten. — Länge eines Stäbchens und zugleich die Breite der Bänder beträgt $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{36}'''$.

Die Ernährungsöffnungen dieser Stabthierchen scheinen nothwendig an den Enden der einzelnen Stäbchen oder am Rande der Bänder sein zu müssen, obschon sie noch nicht darstellbar waren. Bei *Fragilaria grandis* gelang mir ein schiefer Durchschnitt sehr wohl. Die grüne Masse bildete beim Hervorquellen aus den geöffneten Röhren eine gallertige grüne (feinkörnige?) Wulst in der Gestalt der *Euglena deses* und im Innern blieben wasserhelle Bläschen (polygastrische Magen?) zurück.

28. Gonium *punctatum* N. sp. *Punktirtes Tafelthierchen.*

G. lacerna quadrata, compressa, hyalina, globulis internis quater quaternis viridibus, nigro punctatis.

Am 16. April 1832 bei Berlin zwischen Conferven, nur einmal gesehen.

Diese Form ist etwas kleiner als die gröfsten Exemplare des *Gonium pectorale,* hat eine langsamere Bewegung und die einzelnen grünen 16 Kugeln haben dunkelschwarze Punkte. — Durchmesser des Quadrats $\frac{1}{48}'''$.

29. Gonium? *tranquillum* N. sp. *Ruhendes Tafelthierchen.*

G. lacerna quadrata, compressa, hyalina, globulis internis viridibus sedecim, binatis aut quaternatis. (Meyen *N. A. Nat. Cur.* T. XIV, Tab. 43, Fig. 36.?).

Am 18. und 20. Juni 1832 bei Berlin beobachtet.

Diese Form hat viel Ähnlichkeit mit einer *Bangia,* allein die constante 16 Zahl der grünen Kugeln und der ganz übereinstimmende, viereckige, zusammengedrückte, flache Panzer reihen sie allzunah an *Gonium,* von dem es durch Mangel an Wirbeln und Bewegung freilich stark verschieden ist. Die inneren Kugeln zerfallen in der Hülle selbst in 2 oder 4 Theile und werden mit Stücken derselben einzeln abgeschieden. Ich sah ein Individuum, das noch einmal so lang als breit war und mehrere einfache Kugeln neben viertheiligen hatte, welche ungleiche Entwicklung wohl die ungleiche Form des Ganzen bedingte. Ein sehr kleines Exemplar hatte im Innern nur 4 doppelte Kugeln, ein etwas gröfseres hatte 16 doppelte Kugeln, die gröfsten hatten 16 vierfache Kugeln, deren einige schwarze Punkte hatten. Ob ich diese Formen zufällig bewegungslos gesehen habe, oder ob sie es immer sind, mufs weitere Beobachtung entscheiden. — Panzerdurchmesser $\frac{1}{24}'''$, wie *Gonium pectorale,* die Kugeln einzeln $\frac{1}{240}'''$ grofs.

Die Hülle von *Gonium pectorale* hat schon Müller bei seiner Fig. 10, obwohl sehr unsicher erkannt, Turpin hat sie jedoch in seinen vielen, sehr detaillirten und stark vergröfserten Zeichnungen dieses Thieres, welche die ganze 8te Tafel der *Végétaux acotylédons* im *Dict. des sc. nat.* füllen, mit Bory de St. Vincent vollständig übersehen. Raspail hat sie dagegen in seiner beiläufigen Zeichnung in der recht fleifsigen Abhandlung über *Halcyonella* Tafel I. ohne die Wirbelorgane richtig dargestellt. *Mém. de la soc. d'hist. nat.* Vol. IV, 1827. Man erkennt sie sehr leicht, wenn man das Wasser, worin die Thierchen schwimmen, mit Indigo färbt. Die grünen Kugeln sind, wie ich jetzt glaube, einzelne Thiere, nicht Eier oder Gemmen, deren Vereinigung im Quadrat eine Familie bildet. Jede grüne Kugel scheint einen fadenförmigen Rüssel zu haben, weil irgend etwas dabei durch rasche Bewegung einen Strudel im Wasser macht und sowohl die Ortsveränderung, als die Ernährung vermittelt. Früher glaubte ich, sämtliche Ecken des Panzers wären gewimpert, allein ich sehe jetzt das Wirbeln weiter verbreitet und bin neuerlich immer mehr überzeugt worden, dafs auch nicht eine Wimperreihe des Panzers dasselbe hervorbringt, sondern dafs jedes grüne Thier am Rande des Panzers einen sehr feinen, sehr beweglichen Rüssel hervorstecke, mit dem es wirbelt. Sind die grünen Thiere grofs genug, so zertheilen sie sich, ehe sie noch aus dem Quadrate scheiden, schon wieder in 16 kleine grüne Kugeln und gehen vom kugligen Zustande in den platten quadratischen über. Der alte Panzer löst sich dann theilweis auf und die neuen Familien werden frei. Aufnahme gefärbter Nahrung habe ich noch nicht erlangen können.

30. Holophrya *discolor* N. sp. *Mifsfarbiges Wollthierchen.*

H. corpore ovato, albo, vix duplo longiore quam lato, antico fine latiore, postico angustiore.

Am 5. Juni 1832 bei Berlin beobachtet.

An Gröfse ist diese Art der *Holophrya Ovum* gleich, Form und Farbe sind abweichend, auch scheint seine Behaarung länger. Im Innern waren mehrere Magen von grünlicher Speise gefärbt, aber eine allgemeine grüne Färbung durch Körnchen der Zwischensubstanz fehlte. *H. Coleps* ist länger, cylindrisch, an beiden Enden gleichförmig abgerundet und etwas kleiner. *Holophrya ambigua* halte ich nach fortgesetzten Untersuchungen für einerlei mit *Trachelius ambiguus,* indem ich bemerkte, dafs die vorn aufgenommene gefärbte Nahrung nicht in einem inneren Kanale, sondern in einer äufseren bewimperten Rinne bis fast an den Hintertheil des Körpers fortgeführt wird, wo erst eine spiralförmige Mundöffnung, nicht sehr entfernt von der Analöffnung, existirt. Mehr Detail über diese sehr ausgezeichnete Form bei *Trachelius.* Vielleicht steht sie noch richtiger in der Gattung *Bursaria,* oder bildet durch den spiralförmigen Mund mit *Bursaria spirigera* eine eigene Gattung (*Spirostomum*) in deren Nähe. — Körpergröfse der *H. discolor* $\frac{1}{20}'''$. Die vordere Mundstelle wird durch eine kleine, fleischige, veränderliche Warze, wie einen Rüssel bezeichnet.

31. Lacrymaria *Proteus* = *Trichoda Proteus* Müller. *Veränderliches Thränenthierchen.*

L. corpore oblongo, variabili, postico fine rotundato, albicante, subtilissime rugoso-reticulato, collo longo, apice tumido, oblique truncato, ciliato.

Am 30. April 1832 bei Berlin zwischen Conferven beobachtet.

Ich habe bisher 3 Arten der Gattung *Lacrymaria* verzeichnet: *L. Olor, Gutta, rugosa.* Die erstere Species aber habe ich seitdem mit einigen später entdeckten als eine besondere Gattung mit dem Namen *Trachelocerca* bezeichnet, unter welchem ich Weiteres mittheilen werde. Die beiden übrigen Arten haben einen kugelförmigen oder kurz eiförmigen Leib, *Gutta* einen glatten, *rugosa* einen unebenen, gekörnten oder gefalteten Leib und letztere ist dabei mit grünen Körnchen gefärbt, hat auch einen sehr kurzen Hals, der, ausgedehnt, wenig mehr als doppelt so lang ist als der Körper. *L. Proteus* hat einen länglichen, durch sehr feine sich kreuzende Linien (Runzeln) spiralförmig gezeichneten Körper und bei der Contraction erstreckt sich diefs sogar über den unteren Theil des Halses. Der ganz contrahirte Körper ist lang eiförmig oder birnförmig, vorn mit stumpfer etwas langer Spitze, hinten abgerundet, 3 mal so lang als dick; ganz ausgedehnt bildet der eiförmige Körper fast nur den fünften Theil des Thieres, indem der Hals $3\frac{1}{2}$ mal so lang ist. Das Halsende ist etwas verdickt, hat am Ende die Mundöffnung und durch schiefe Abstutzung eine Oberlippe. Der Mundrand ist bewimpert und macht einen starken Strudel. Die Bewegungen des Halses nach allen Seiten sind weniger lebhaft.

Im Innern erkennt man leicht eine Mehrzahl von Magenblasen, allein mehr Detail aufzusuchen fehlte es noch an passender Gelegenheit, zumal da Versuche mit gefärbter Nahrung, wie sie bei allen Rüsselthierchen schwierig sind, noch nicht gelangen.

Müller's *Trichoda Proteus* hat einen kleinen Hals und die Spirallinien sind bei ihr nicht beobachtet. Beides kann durch Zufälligkeiten von Seiten der Beobachtung bedingt sein. — Länge $\frac{1}{18}$ - $\frac{1}{12}$''', Körper $\frac{1}{36}$'''.

32. Leucophrys *sanguinea* N. sp. *Rothes Wimperthierchen.*

L. corpore sanguineo, cylindrico, utrinque rotundato, divisione ovato, ore terminali obliquo, longius ciliato. Tafel III, Fig. 5.

Am 23. April 1832 bei Berlin im Thiergarten entdeckt.

Die Bewegung und Form dieses Thierchens ist dem *Paramecium Aurelia* etwas ähnlich, aber letztere nicht eckig, sondern cylindrisch. Der ganze Körper ist mit in der Längsrichtung reihenweis gestellten Wimpern dicht behaart; solcher Reihen schienen etwa 30 zu sein. Beide Enden sind gleichartig abgerundet. Die durch Queertheilung entstandenen Individuen sind anfangs sehr abweichend gestaltet, fast kugelrund, oder vorn etwas gespitzt, eiförmig. Der Mund bildet eine enge Spalte, welche, vom vordern Ende ausgehend, beim cylindrischen, ausgewachsenen Thiere das ganze vordere Drittheil durchläuft und längere Wimpern in einfacher Reihe führt. Bei den eiförmigen Theilen, zumal dem vorderen, hat sie gewöhnlich etwas mehr als die Hälfte der Körperlänge. Der After ist in der Längsaxe gerad am Ende des Thieres, was man auch aus der Theilung erkennt, indem dieser Theil sich zuletzt abschnürt und gerad in der Mitte ist.

Im inneren Körper unterscheidet man mit ziemlicher Leichtigkeit Dreierlei: erstlich eine feinkörnige Masse, welcher die rothe Färbung inhärirt und die wohl der Eierstock sein mag; sie bildet die Zwischensubstanz zwischen den Magenblasen. Ihre Körnchen sind bei weitem feiner als die Körnchen bei *Paramecium Aurelia*; zweitens: der Körper ist mit ziemlich grofsen Blasen erfüllt, die offenbar Magenblasen sind, zum Theil auch Spuren von fester Nahrung enthalten; drittens erkennt man 2 sich sehr auszeichnende, veränderliche, helle Stellen, wie 2 runde durchgehende Öffnungen; diefs sind die den strahlenförmigen Organen des *Paramecium* vergleichbaren Theile. Eine dieser contractilen Blasen ist bei der cylindrischen Form etwas unterhalb des hintern Mundrandes, die andere ist in der Mitte des hintern Körper-Drittheils. Bei der freiwilligen Queertheilung bleibt in jedem Theile eine der Blasen, und daher finden sich dergleichen frei gewordene Theile eine zeitlang mit einer einzelnen Blase. — Körperlänge der ausgewachsenen cylindrischen Form $\frac{1}{12}$''', der Theile $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{12}$'''.

33. Monas *grandis* N. sp. *Grofse Monade.*

M. corpore ovato, utrinque aequaliter rotundato, magno, laete viridi, ore albicante, motu lento.

Am 4. Mai 1832 bei Berlin im Sumpfwasser beobachtet.

Diese Form ist 3mal so grofs als die gröfsten Individuen der *Monas* (*Chlamidomonas*) *Pulvisculus* und in ihren Bewegungen noch träger. Der Körper ist eiförmig oder länglich, hinten und vorn fast gleichartig stark abgerundet. Vorn ist eine einseitig vertiefte, hellere Mundstelle, während der übrige Körper von gesättigt grüner Farbe ist. An der helleren Stelle vorn sieht man im gefärbten Wasser einen deutlichen Wirbel. Ich glaubte an der Bewegung eine Mehrzahl von Wimpern daselbst zu erkennen. Im Innern einiger Individuen sah ich grofse dunkelgrüne Körper, die ich für verschlungene Monaden von geringerer Gröfse hielt. — Gröfster Durchmesser (Länge) $\frac{1}{36}'''$.

Ich bemerke hierbei, dafs durch meine neueren Beobachtungen an Formen der Gattung *Monas* sich nichts für die Physiologie der Gattung einflufsreiches weiter hat ermitteln lassen. Nur habe ich mich überzeugt, dafs *Monas Pulvisculus* von den übrigen Formen der Gattung abgesondert werden mufs, weil es sich nicht durch einfache Queertheilung mit äufserer Abschnürung fortpflanzt, sondern mit dem Alter eine äufsere häutige Hülle erkennen läfst, unter welcher es sich in 2 bis 4 Theile theilt und die dann berstet. Ich habe ferner an ihr ein rothes Auge bemerkt und mich überzeugt, dafs ihr Wirbeln am Vordertheile nicht durch Wimpern, sondern durch einen fadenförmigen Rüssel hervorgebracht wird. Diese vielfachen, wichtigen Charaktere haben mich veranlafst, aus dieser Form eine besondere neue Gattung unter dem Namen *Chlamidomonas* zu bilden.

34. Navicula, Surirella, *amphisbaena* Turpin. *Zweischnäbliges Schiffchen.*

N. corpore striato, recto, fusco, a dorso ventreque lineari, elongato-quadrato, truncato, a latere medio turgido, utroque fine papilla rotundata pellucida rostrato.

Die ersten Exemplare habe ich schon vor vielen Jahren beobachtet, aber immer für Varietäten der *Nav. fulva* gehalten, wofür sie wohl auch der würdige Nitzsch nach Fig. 18, Tafel III seiner Abbildungen genommen hatte, die für meine Form etwas zu gestreckt ist. Eben so urtheilte ich in den Jahren 1830 und 1831. Erst am 19. Mai 1832 fand ich sie bei Berlin in grofser Menge in den verschiedensten Gröfsen und ganz abgesondert von *Nav. fulva,* so dafs kein Zweifel darüber übrig blieb, dafs beide Formen zu einem und demselben Entwicklungskreise nicht gehörten.

Jedes deutlich und rasch bewegte Thierchen besteht aus 2 vierseitigen, gestreiften Schaalen, deren 3 Seiten flach, eine in der Mitte convex und erweitert, an den Enden aber ebenfalls flach und verengt ist. Mit der der convexen Seite entgegengesetzten flachen, offenen Seite sind beide Schaalen so fest aneinander geheftet, dafs sie nur gewaltsam getrennt werden können. Beide Schaalen bilden ein vierseitig prismatisches Thier-Individuum, welches 2 flache Seiten und 2 in der Mitte convexe und erweiterte, an den Enden aber wieder verengte Seiten hat. Ist die convexe Seite einer der Schaalen dem beobachtenden Auge zugewendet, so erscheint der Körper wie ein linienförmiges, viereckiges, längliches Stäbchen mit geraden, parallelen Seiten und gerad abgestutzten Enden, wie *Navicula viridis,* und ist 4-6mal länger als breit; ist aber eine der flachen Seiten zugewendet, so bewirken die beiden von der Seite sichtbar werden-

den convexen Flächen, dafs er eine lanzetförmige Gestalt zeigt, die von der früheren ganz abweicht. Diese letztere Gestalt, welche bei den meisten *Naviculis* wiederkehrt und die schiffchenartige Form giebt, hat bei der gegenwärtigen Art das Eigenthümliche, dafs die beiden convexen Flächen nicht von der Mitte aus allmälig bis an die beiden Enden ablaufen, sondern vor den Enden sich plötzlich in gerade Flächen umsetzen, wodurch die beiden Enden wie 2 Zapfen oder Schnäbel erscheinen. In dieser Lage ist die Breite $2\frac{1}{4}$ - $3\frac{1}{4}$ Mal in der Länge. Jeder Zapfen ist etwa $\frac{1}{8}$ der ganzen Länge und ihre Form ist fast so breit als lang, cubisch, aber vorn flach gerundet. Die convexen Flächen nenne ich obere und untere, oder Bauch- und Rückenflächen, die ebenen Flächen nenne ich Seitenflächen, weil sie bei der unvollkommenen Längstheilung vieler Formen (besonders der Bacillarien und Fragilarien) ganz deutlich als seitliche Flächen erkannt werden, indem sie die Enden der Bandform bilden. Die Ortsveränderung geschieht bei dieser Form, wie bei allen *Naviculis,* am raschesten in der Seitenlage, welches darin seinen Grund hat, dafs die Bewegungsorgane an der Vereinigungsstelle der beiden Panzerschaalen vorn und hinten hervortreten, was bei einigen Formen sichtbar wird.

Im Innern des Körpers lassen sich mehrere Organe unterscheiden, die nicht zu allen Zeiten in gleicher Form und Vollständigkeit vorhanden, sondern veränderlich sind. Die innere Seite jeder der convexen Flächen ist durch ein dunkelbraunes bandartiges Organ ausgelegt, welches sich zuweilen bis in die Zapfen erstreckte. Zwischen diesen dunklen Bändern sind 4 hellere bräunliche Massen, welche den ganzen mittleren Raum erfüllen und durch einen kreuzförmigen, mehr oder weniger klaffenden, zuweilen auch gar nicht sichtbaren Spalt getrennt sind. Zuweilen ist nur die Längsspalte von einem Zapfenende bis zum andern so deutlich sichtbar, dafs man 2 braune ununterbrochene Längsbinden sieht, eine äufsere dunklere, eine innere blassere. In andern Fällen klafft nur die Queerspalte; dann sieht man eine breite helle Queerbinde in der Mitte, welche die mittlere Masse in eine vordere und hintere Hälfte theilt. Vom Rücken, der convexen Seite, aus gesehen erscheint die innere braune Masse entweder wie eine einfarbige, ununterbrochene, braune Ausfüllung, oder, wenn die mittlere Queerspalte stark klafft, erscheint auch da eine hellere Queerbinde in der Mitte. Zu andern Zeiten zieht sich die gelbbraune Masse sehr zusammen und bildet einen ringförmigen, viel kleineren Körper, oder 2 einförmige Massen, oder irgend eine andere Form. Aufser diesen 6 braunen Organen, oder so vielen Theilen eines und desselben Organs (Eierstockes?) sieht man im Innern verschiedene helle Bläschen, zuweilen 2 in der Mitte, zuweilen jederseits eine in der Nähe des Schnabels, zuweilen mehrere anders vertheilt, nicht selten symmetrisch geordnet. Diese hellen Bläschen halte ich für polygastrische Magenblasen, habe sie aber noch nie mit Speise gefüllt gesehen. Bewegliche Organe in den Zapfen habe ich bei dieser Form, vielleicht ihrer Durchsichtigkeit halber, noch nicht erkennen können, aber bei anderen Arten dieser Gattung, *N.* (*Surirella*) *turgida, splendida, viridis* und *N. fulva* eben so deutlich wie bei *Closterium* gesehen. — Die gröfsten Exemplare mafsen $\frac{1}{20}$''', die kleinsten $\frac{1}{144}$'''.

Dafs eine so complicirte vielfache Structur in so kleinem Raume, verbunden mit freiwilliger Bewegung, einen thierischen, nicht einen pflanzlichen Organismus erkennen lasse, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung, und nur der Mangel an Kenntnifs solcher Structurverhältnisse konnte bisher diese zuweilen viel ruhenden Körper zu den Pflanzen stellen lassen. Da diese Körper ihres Panzers wegen im Tode ihre Form nicht verändern, so müssen weniger geübte Beobachter sich besonders auch vorsehen, nicht da Leben beobachten zu wollen, wo es aufgehört hat. Thierchen dieser Abtheilung, die sich trotz vieler, durch anhaltende Beobachtung gegebenen Mühe nicht selbstthätig zeigen, kann man, ohne sehr zu irren, für abgestorben halten, auch wenn sie im Innern noch wohl erhalten erscheinen. Einige bewegen sich sehr langsam und man erkennt nur nach längerer Zeit eine Ortsveränderung bei ihnen. Ich habe diese Structurverhältnisse schon im Jahre 1830 (Erster Beitrag pag. 40.) auf die Systematik der Bacillarienformen angewendet. Von dieser Structur habe ich jedoch bei Oscillatorien nie etwas ähnliches beobachten können und ihre Bewegungen schienen mir immer nur Wachsthumsbewegungen zu sein, denen ganz ähnlich, welche sich auch beim Wachsen der spiefsigen Crystalle zeigen, veranlafst durch eine Veränderung des Schwerpunktes bei zunehmender Masse in ungleicher Richtung.

Rücksichtlich der Synonymie ist noch Folgendes zu erwähnen. Die Vergleichung der Nachrichten verschiedener Beobachter der *Naviculae* ist noch immer höchst mifslich. Alle, welche sich bisher systematisch mit diesen Formen beschäftigt haben, haben dieselben mit so kleiner Vergröfserung beobachtet, dafs ihnen sowohl festere generische, als die festeren speciellen Charaktere gar nicht in die Augen fielen. So verhält es sich mit den Beobachtungen von Lyngbye, Agardh, Fries und Bory de St. Vincent. Nitzsch und Turpin haben zwar einige stärker vergröfserte Formen gezeichnet, allein ihre individuellen Structurverhältnisse haben sie nicht erkannt. Das wichtigste an Turpin's Beobachtungen besteht im Darstellen der beiden Panzerhälften von der sehr grofsen *Navicula* (*Surirella*) *striatula* auf Tafel III. der *Végétaux acotylédons* des *Dictionnaire des scienc. natur.* Wer diese deutliche, ziemlich gute, obwohl nicht ganz naturgemäfse Darstellung nur ansieht, sollte sich wohl leicht überzeugen, dafs ein solcher zweischaaliger, geriefter Panzer bei Pflanzen etwas von aller Analogie verlassenes sei, während er sich leicht an die thierischen Formen anschliefst. Gerade diese Form hat aber Turpin selbst für ganz abweichend von den *Naviculis* gehalten und als einer andern, unbestimmten Familie angehörig betrachtet. Fig. 1 - 4 und Fig. 9. gehören zu Einer Form, die übrigen sind nicht Junge derselben Art, sondern wohl *N. amphisbaena*.

Was nun die von Turpin angezeigte *N. amphisbaena* anlangt, so ist die Form, nach der auf Tafel I, No. 2, Fig. *f.* am a. O. gegebenen Figur, als Seitenansicht recht gut übereinstimmend, allein da er weder eine Rückenansicht gegeben hat, noch auch bei den übrigen daselbst gezeichneten *Naviculis* das Glatt- oder Gestreiftsein der Panzer berücksichtigt und die inneren Organisationsverhältnisse mehr künstlerisch methodisch als natürlich behandelt hat, so könnte leicht die von mir beobachtete Form von

jener noch verschieden sein. Obige detaillirte Beschreibung wird diese Zweifel allmälig zur Lösung bringen helfen.

Agardh hat in seinem sehr fleifsigen *Systema Algarum* von 1823 sämtliche ihm bekannt gewordene *Naviculas* in seiner Gattung *Frustulia* abgehandelt, dieser aber einen Charakter zugeschrieben, welcher den eigentlichen *Naviculis*, auch meinen Beobachtungen zufolge, fremd ist. Er behauptet, sie entständen alle in einer ihnen zugehörigen Gallerte. In seinem *Conspectus criticus Diatomacearum* 1830 theilt er seine Gattung *Frustulia* in die Gattungen *Bacillaria* und *Cymbella* und unterdrückt den Namen *Frustulia*. Der Name *Navicula* wurde von Bory de St. Vincent 1822 im *Dictionnaire classique d'hist. nat., Article Bacillarices* für die freien mikroskopischen Körperchen festgestellt, welche die Form eines Weberschiffchens haben und eine thierische Bewegung zeigen. Es scheint mir, dafs man diese Angelegenheit mit wissenschaftlicher Ruhe folgendermafsen leicht entscheidet. Es giebt Körperchen in Form von Schiffchen, welche frei umherkriechen und nur zufällig oder aus Nahrungstrieb, meist viele verschiedene Arten beisammen, in fremder Gallerte gefunden werden; diese sind mit Bory *Naviculae* zu nennen und sind nie bandförmig verbunden. Die bandförmig verbundenen und durch unvollständige Theilung im Zikzak zusammenhängenden Formen sind Bacillarien im Sinne von Gmelin und Nitzsch. Endlich mag es noch den *Naviculis* ganz ähnliche Formen geben, die in Mehrzahl einen gemeinschaftlichen Gallertüberzug beständig oder in der Jugend haben. Die letzteren würden mit Agardh *Frustuliae* oder *Cymbellae* zu nennen sein, von welchen beiden Namen der erstere der ältere ist. Alle von mir beschriebenen *Naviculae* habe ich ohne Gallerte beobachtet und diese können mithin weder *Frustuliae* noch *Cymbellae* genannt werden, von welcher Gattung mir noch keine Formen vorgekommen sind, obschon ich an ihrer Existenz gar nicht zweifle, da ihre Beobachtung schon öfter wiederholt ist. Dafs es keine grünen Formen dieser Gattung gebe, wie Agardh will, scheint mir zu streng und unhaltbar, da es auch grüne *Naviculas* giebt. Alle Schwierigkeiten über die Stellung dieser Körper im Naturreiche werden sich freundlich aussöhnen, sobald die Structur der einzelnen Formen immer sorgfältiger beachtet sein wird, auf die ich hiermit nur aufmerksam machen wollte. Wer sich ein Urtheil über dieselben verschaffen will, oder die Kenntnifs derselben wahrhaft fördern will, erreicht diefs nur, wenn er eine Vergröfserung von wenigstens 300 mal im Durchmesser benutzt. Alle kleineren Vergröfserungen, so klar sie auch erscheinen, führen so wenig zum Ziele als das intensiveste Anschauen der Räderthiere mit blofsem Auge uns über ihre Augen und die Zähne in ihrem Schlunde vergewissert.

Endlich darf ich einen Charakter der *Naviculae* nicht übergehen, welcher allen Formen der Bacillarienfamilie gemeinsam ist und zwar von dem ruhig, scharf und treu beobachtenden Begründer der Bacillarienfamilie, Nitzsch, klar und deutlich (pag. 72 und 73 seiner Schrift) ausgesprochen wurde, aber seitdem wohl allgemein, nach Agardh's und Gaillon's mehr speculativer Weise, im umgekehrten Verhältnisse betrachtet worden ist. Wo man nämlich 2 oder mehrere Stäbchen seitlich vereinigt, oder gar zu langen Bändern verbunden sieht, da sind diese nie durch Aneinanderreihen und Copu-

lation der einzelnen entstanden, sondern ich habe mich in allen Fällen, wo es Gelegenheit gab, wie Nitzsch, davon überzeugt, dafs dergleichen doppelte und vielfache Stäbchen durch wiederholte unvollkommene Längstheilung einzelner entstehen. Die *Naviculae* haben aber, meiner weiteren Beobachtung zufolge, eine doppelte freiwillige Längstheilung, eine verticale und eine laterale. Bei der ersteren theilen sich beide Panzerhälften vom Rücken nach dem Bauche hin durch Einschnürung ab. Nur durch diese Theilung, wo sie unvollständig ist, entstehen bandartige Formen, (*Bacillaria, Fragilaria,* bei welchen Gattungen die Stäbchen keiner anderen Theilung fähig zu sein scheinen. Bei der seitlichen Theilung trennen sich die beiden Panzertheile und jeder erzeugt später eine andere Hälfte oder schliefst nur die Trennungsstelle ab und bleibt als halbe Form selbstständig. Hierdurch entstehen die halbmondförmigen, nicht gebogenen, nur einseitig gewölbten Formen. Auch Lyngbye vergleicht pag. 178. die Vereinigung der Stäbchen mit der Gattung *Zygnema* und stützt sich auf Agardh, allein dieser Ansicht kann ich aus jenen Gründen nicht beistimmen.

35. Navicula *baltica* N. sp. *Baltisches Schiffchen.*

N. corpore laevi, sigmatoideo, subaequabili, filiformi, utroque extimo fine parumper attenuato, obtuso, interaneis aureis.

Ich fand diese Form am 23. October 1832 mit Leuchtinfusorien im Wasser der Ostsee, welches Herr Dr. Michaëlis in Kiel auf meine Bitte mir nach Berlin sendete.

Die Stäbchen sind 15 - 16 mal so lang als breit, schmal, überall gleichförmig dick, in der Mitte gerade, nur an den letzten Enden entgegengesetzt gekrümmt, ∫ förmig. Die Zuspitzung der Enden ist sehr kurz, ungefähr der Dicke der Mitte an Länge gleich und stumpf. Durch die Mitte der Länge geht eine schwache Trennungslinie, der beiden Panzerhälften. Im Innern sind 2 goldgelbe Platten, welche durch einen hellen Längsspalt geschieden sind, der in der Mitte etwas erweitert ist, ohne eine deutliche Kreuzung zu zeigen. Die gelbe Masse war in einem anderen Exemplare in 2 Reihen gelber Flecken vertheilt, 6 auf einer Seite, 7 auf der andern; Bewegung sah ich nicht. — Länge $\frac{1}{6}'''$.

Es war mir, vor Beobachtung dieser Art, nur eine Sförmige *Navicula* mit glattem Panzer bekannt geworden und weil auch in der von Nitzsch 1817 gegebenen Abbildung seiner *Bacillaria sigmoidea* so wenig als in der von Turpin gegebenen Abbildung der *Navicula Scalprum* (*Mém. du Mus. d'hist. nat.* T. XV, Pl. 10. 1827, wiederholt im *Dict. des sc. nat., Planches Végétaux acotylédons,* Tab. 3*.) eine Queerstreifung des Panzers angedeutet war, so hielt ich für zweckmäfsig, die Formunterschiede in den Abbildungen mehr auf Rechnung der Beobachtung und Darstellung zu bringen und die 3 Beobachtungen auf eine und dieselbe Form zu beziehen, welche ich *Navicula sigmoidea* nannte. In den 1831 erschienenen *Symbolis physicis, Evertebrata, Decas I,* zog ich zur selben Species auch die *Navicula fusiformis,* welche ich in dem Wasser des Sinaigebirges beobachtet hatte und sonderte die letztere von den gleichnamigen sibirischen Formen ab, bei denen ich eine vorher nicht beobachtete feine

Queerstreifung bemerkt hatte und die ich in meiner letzten Übersicht der Formen von 1831 als *Navicula, Surirella, flexuosa* aufführte. Ich stützte mich hierbei auf meine nach dem Leben entworfenen Zeichnungen. Nach dieser Zeit hatte ich aber Gelegenheit, die wahre *Bacillaria sigmoidea* Nitzsch bei Berlin zu beobachten und ich überzeugte mich sogleich, dafs diese eine von meiner früheren sehr abweichende, besondere Art ist, zumal da sie einen queer gestreiften Panzer hat, mithin zur Abtheilung *Surirella* gehört. Es mufs demnach nun folgende Abänderung der Namen eintreten: 1) Es giebt eine *Nav. Surirella sigmoidea*, welche gleich ist der *Bacillaria sigmoidea* Nitzsch; 2) *Navicula sigmoidea* meines zweiten Beitrages ist nicht *Bacill. sigm.* Nitzsch, auch, da sie nicht im Meere lebt, wahrscheinlich nicht *Nav. Scalprum* Turpin, sondern ist vorläufig zweckmäfsiger als *Navicula Sigma* besonders zu bezeichnen; *Navicula Scalprum* hingegen ist vorläufig fallen zu lassen, bis erst bekannt sein wird, ob sie zu den glatten oder gestreiften Formen gehört; 3) Der Name *Navicula fusiformis,* den ich für eine sinaitische und sibirische Form angewendet hatte, ist, da er 2 ganz verschiedene Formen gleichzeitig bezeichnete, fallen zu lassen; die sinaitische Form gehört, da keine Streifung beobachtet ist, zur glatten *Nav. Sigma,* die sibirische gehört zur gestreiften Abtheilung und ist in meinem zweiten Beitrage als *Nav. Surirella flexuosa* aufgenommen. Ob späterhin entweder der Name *Navicula Sigma* oder der Name *Nav. Surirella flexuosa* gegen den früheren *Nav. Scalprum* von Gaillon umzutauschen sein wird, oder ob die 3 Formen nebeneinander fest zu halten sind, wird sich aus einer erneuerten Untersuchung der *Navicula Scalprum* ergeben. *Navicula Sigma* unterscheidet sich von *Nav. baltica: corpore laevi, fusiformi, toto flexuoso, medio turgido, fusiformi, nec aequabili, utrinque longe attenuato.* Jene lebt im Quellwasser bei Berlin, diese im Seewasser bei Kiel.

36. Navicula, Surirella, *bifrons* N. sp. *Gleichförmiges Schiffchen.*

N. corpore amplo, striato, recto, a dorso lanceolato, utroque fine acuto, a latere quadrato, elongato, angulis obtusis, lateribus rectis, parallelis.

Am 10. Mai 1832 bei Berlin zwischen Conferven entdeckt.

Die zunächst verwandte Form ist die schöne *Navicula (Surirella) splendida,* welche auch nur wenig gröfser ist. Der Panzer der *Surirella striatula* ist elliptisch, etwa $1\frac{1}{2}$mal so lang als breit. Bei *Sur. splendida* ist er, vom Rücken gesehen, lang eiförmig, vorn etwas gespitzt, hinten stark abgerundet, ziemlich 3mal so lang als breit; von der Seite gesehen ist er lang viereckig, mit abgerundeten Ecken, hinten breiter als vorn und in der Mitte etwas eingeschnürt. Bei *Sur. bifrons* ist er, vom Rücken gesehen, lanzetförmig, vorn und hinten gespitzt, 3mal so lang als breit; von der Seite gesehen lang viereckig, mit abgerundeten Ecken, vorn und hinten gleich breit, ohne Einschnürung, $3\frac{1}{2}$mal so lang als breit. Bei beiden von mir beobachteten Arten ist es sehr deutlich, dafs die Streifung des Panzers nur an den 4 Ecken statt findet und dafs sie nicht eine äufsere, sondern eine innere ist. Bei *S. splendida* zählte ich 26 Streifen in

einer der 4 Längsreihen, die keine äufsere Zähnelung des Randes verursachten. Bei *S. bifrons* zählte ich 21 Streifen.

Im inneren Körper erkennt man bei der Seitenlage sehr leicht 2 dunklere gelbbraune Platten, welche die Rücken- und Bauchseite bekleiden, und 2 hellere, gefaltete und gezackte, mehr nach innen liegende, gelbliche Organe, welche einen zackigen hellen Zwischenraum der Länge nach in der Mitte übrig lassen. Bei *Sur. splendida* ist im vorderen spitzen Ende auf der Rückenseite ein heller Fleck, in dem bewegliche schwarze Organe sichtbar sind. Dieser Fleck ist bei *S. bifrons* an beiden Enden sichtbar, aber bewegliche Organe konnte ich darin nicht wahrnehmen. Auch sah ich bei *S. splendida* viele kleine helle Bläschen im Innern (Magenblasen?), welche bei *S. bifrons* ebenfalls nicht unterscheidbar waren. Beide Formen hatten deutliche kräftige Bewegung. — Länge $\frac{1}{18}'''$.

37. Navicula, Surirella, *sigmoidea* = *Bacillaria sigmoidea* Nitzsch, nicht Nav. *sigmoidea* meines zweiten Beitrages. *Es-ähnliches Schiffchen.*

N. corpore striato, a dorso recto, aciculari, utrinque attenuato, acuto, a latere sigmoideo, lineari, aequabili, truncato, vicies fere longiore quam lato.

Am 27. März 1832 zuerst bei Berlin beobachtet, wo sie nicht häufig ist, dann wieder am 26. April 1833.

Diese Art gehört unter die gröfseren Formen. In einem Zusatze bei *Navicula baltica* habe ich bereits die Synonymie erläutert. Ich sah sowohl gelbbraun als grün erfüllte Exemplare, einzelne und in der Längstheilung begriffene. Die Längstheilung war auf der breiten Seite eingetreten. Ob die breite Seite die obere sei, wie bei den Fragilarien gewöhnlich ist, oder ob die schmale die obere sei, wie bei den *Naviculis* häufiger ist, habe ich nicht zur Entscheidung bringen können, jedoch schien mir, der intensiveren Färbung wegen, die schmale Seite die obere und die Theilung also nicht eine Theilung beider Panzerhälften, sondern eine Isolirung derselben zu sein. Der vierkantige, gleichförmige, lineäre, aber S förmig gebogene Panzer ist vorn und hinten beilförmig geschärft, daher die Zuspitzung auf der schmalen Seite. Die Streifung durch kleine Queerlinien ist nur an den 4 Längenkanten. Breite Seite 20 mal so lang als breit, schmale Seite 27 - 30 mal so lang als breit.

Im Innern konnte ich sowohl bei grüner als bei gelblicher Färbung keine mehrfachen scharfen Sonderungen der Substanzen erkennen. Die gefärbte Substanz schien vielmehr überall nur 2, in der Mitte durch einen breiten farblosen Zwischenraum getrennte Massen zu bilden, welche nicht ganz bis an die Enden reichten, sondern auch da 2 helle leere Räume von quadratischer Gestalt zurückliefsen. Da bei der Rückenlage auf der schmalen Seite kein mittlerer farbloser Zwischenraum sichtbar war, so mögen aber doch auch eine Bauch- und eine Rückenplatte der farbigen Substanz vorhanden sein und zwischen beiden mag sich die bei der Seitenlage sichtbare, alles erfüllende, hellere Substanz, die vielleicht auch zuweilen eine Längstrennung zeigt, anschliefsen. Bewegte Kör-

perchen in den Enden suchte ich vergebens, aber im Innern sah ich viele kleine Blasen (Magenblasen?) verstreut. — Länge variirt von $\frac{1}{40}$ - $\frac{1}{9}$‴.

Die *Navicula Sigma* ist auf der Rückenseite schmal, spindelförmig, gerad, etwa 10mal so lang als dick, auf der Seitenlage spindelförmig und Sförmig gebogen und 6 - 8mal so lang als dick, an den Enden in beiden Lagen gleichartig abgerundet.

38. Navicula, Surirella, *Westermanni. Westermann's Schiffchen.*

N. corpore striato, recto, ovato-oblongo, latere uno plano, latere altero cum ventre dorsoque turgidis, dorsi ventrisque striis 24 - 26.

Ich fand diese Form zwischen Conferven, welche ich im September 1833 aus dem Kopenhagner botanischen Garten lebend mit nach Berlin genommen hatte und im October untersuchte, und ich erinnere mich dabei gern der beim Kaufmann Herrn Westermann in Kopenhagen gefundenen großen Freude an Naturforschung, indem dessen kostbare, liebevolle und liberale Pflege der von ihm selbst in Indien angelegten wissenschaftlichen Insectensammlung, welche von Wiedemann und andern mit benutzt worden ist, der ermunterndsten Anerkennung werth ist.

Diese recht niedliche Art ist der *N. turgida* nahe verwandt, mit der ich sie gleichzeitig beobachtete, aber viel kürzer und hat nur halb so viele Streifen, dabei ist sie im Verhältniß an der Oberseite mehr gewölbt. Die kleineren Exemplare der *N. turgida*, welche ihr an Länge gleichen, sind viel schlanker. Der Panzer ist von oben etwas mehr als doppelt so lang als breit und war damals meist in der (seitlichen) Längstheilung von oben aus begriffen. Ich fand einigemale 4 Individuen noch verbunden, was schon Nitzsch sehr richtig als die letzte Grenze des Zusammenhaltens der unvollständigen Theilung bei den *Naviculis* erkannt hatte, welche er damals noch mit *Bacillaria pectinalis* verband, der dieser Charakter allein von allen allerdings abging (p. 74.). Durch die Ihm sehr wahrscheinlich gewordene Vermuthung, daß seine *Bacillaria Palea* einerlei sei mit *Vibrio paxillifer* Müller, hat er freilich pag. 84. jene Regel wieder fallen lassen, allein da *Vibrio paxillifer* verschieden ist, der Gattung *Bacillaria* angehört und ausschließlich ein Seethier ist, *Bacillaria Palea* aber deutlich eine *Navicula*-Art des Quellwassers war, so ist Sein früheres Urtheil höher zu halten als das spätere. Diese Thierchen sind mit ihrer flachen Seite an Conferven geheftet und kriechen darauf hin wie Schnecken; daher sind ihre scheinbaren Seitenflächen nicht die wahren, sondern sie sind Rücken und Bauch, während ihr convexer Obertheil nicht ihr Rücken, sondern der andre Seitentheil ist. Von der scheinbaren Seite (dem Rücken oder Bauche) gesehen ist der Panzer etwas mehr als 3mal so lang als breit. Da laufen auch die Streifen so dicht zusammen, daß sie, ohne abzusetzen, queer durch zu gehen scheinen, allein es ist wahrscheinlich in der Mitte eine feine Scheidelinie, wie bei *N. turgida*. Nur die Ansicht von oben oder unten (scheinbare Seitenansicht) läßt die Streifung so deutlich erkennen, von den Seiten (scheinbar von oben und unten) sieht man nur am Rande die Spuren davon. Ich zählte 24 - 26 seitliche Streifen, während *Nav. turgida* 48 - 54 zeigte. Die Wölbung der oberen Seite bildet beim Liegen fast ein regelmäßiges Zir-

kelsegment, während bei *N. turgida* die Rundung des oberen Randes gegen die Enden hin nachläfst, wodurch dieser dann parallel mit der Basis wird.

Innerlich unterscheidet man deutlich 2 braune Platten, welche die gestreiften Panzerseiten (Rücken und Bauch) innen überziehen und bei der Ansicht von oben (wenn die Thiere auf der flachen Seite kriechen) wie 2 schmale dunkelbraune Längsbänder erscheinen. Nach der Mitte hin ist der ganze Raum mit einer heller gelbbraun gefärbten Masse erfüllt, in welcher viele ungleiche, sehr grofse und kleine Blasen (Magenblasen?) von hellerer gelber Farbe und dunkler braungelben Rändern liegen, wodurch sie sehr bunt erscheinen. Eine kreuzweise Trennungslinie der Substanz war nicht zu bemerken, so wenig als bewegte Körperchen an den Enden. Die gleichzeitig beobachteten Exemplare von *N. turgida* zeigten dasselbe Verhältnifs der inneren Substanzen, was wohl von der gleichen Frequenz der Nahrungsstoffe herkam. Bei letzterer Form sah ich sowohl ganz gelbe, als ganz grüne Individuen mit sonst gleichen inneren und äufseren Verhältnissen, auch sah ich 2 Mal 2 zusammenhängende, durch unvollständige Theilung noch nicht gesonderte Individuen, deren eines gelbbraun, das andere grün war. Ich schliefse daraus nicht, dafs ein grünes Thierchen sich mit einem gelben begattet habe, denn ich sah nie ein Aufsuchen, sich Betasten und Anschmiegen zweier Individuen, sondern, dafs die innere gefärbte Substanz (der Eierstock?) von der gelben in die grüne Farbe übergeht. Ein Gesetz kann ich aus meinen Beobachtungen noch nicht darüber entnehmen, allein es scheint mir sich doch zu ergeben, dafs das gröfsere Alter nicht die gelbe, sondern die grüne Farbe herbeiführe, während die kleineren Individuen gelb sind. In jenen Fällen hatte demnach der Trennungsact länger gedauert als der Entwicklungsact der Färbung bei einem der beiden Theile. — Länge $\frac{1}{40}'''$.

39. Navicula, Surirella, *Zebra* N. sp. *Zebra-Schiffchen.*

N. corpore striato, recto, oblongo, latere uno turgido, latere altero, ventre dorsoque planis, striis 16.

Am 28. März 1832 zuerst bei Berlin beobachtet.

Diese Form ist doppelt so lang als die vorige und hat dabei fast nur halb so viel Streifen, welche deshalb viel weiter von einander abstehen. In der Gröfse und den Dimensionen gleicht sie mehr der *Nav. turgida,* diese hat aber 3 mal so viel Streifen, welche noch enger beisammenstehen als bei *Nav. Westermanni.* Die anderen beiden Formen kriechen mit der, der convexen entgegengesetzten, flachen Seite auf Conferven umher, sitzen aber oft auch ganz still darauf, wie *Coccus* auf anderen Pflanzen. Nicht selten bedecken sie einzelne Confervenfäden ganz. Diese sah ich nur zwischen Confervenfäden frei.

Der Panzer ist, von den gestreiften Seiten (Bauch und Rücken) aus gesehen, $4\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, ganz dem von *Nav. turgida* gleich, indem die obere Fläche gewölbt ist und nur dicht an den Enden mit der unteren parallel wird. Die untere, der convexen entgegenstehende Seite ist flach und bildet ein langes scharfeckiges Quadrat, welches

4mal so lang als breit ist. Die beiden langen Seiten desselben sind nicht bauchig, sondern gerad, was bei *N. turgida* umgekehrt ist.

Alle Exemplare, die ich bisher beobachtete, waren bewegungslos; ich glaube daher nur todte gesehen zu haben. Bei allen war im Innern eine gelbliche Masse in 1 oder 2 unregelmäſsige Häufchen gegen die Mitte zusammengezogen, welche nur etwa $\frac{1}{4}$ des inneren Raumes erfüllten, der übrigens ganz durchsichtig, vielleicht schon leer war. — Länge $\frac{1}{24}'''$.

Bei *Navicula Scalprum* und *Girodella comoides* glaubt Turpin ein Auswerfen von körniger Masse beobachtet zu haben und hat es abgebildet. Ich habe dergleichen nie gesehen; übrigens verwechselt derselbe *Nav. viridis* und *Nav. fulva* mit jener Art, denn während die Hauptmasse der auf Planche 2* dargestellten Körper der *Navicula Sigma* ähnlich ist, hat er in Fig. 6. deutlich die *Nav. viridis* und in Fig. 7. die *Nav. fulva* als verschiedene Zustände jener abgebildet, ja neben dem gröſseren Haufen, links, ist sogar auch ein Individuum von *Nav. amphisbaena* abgebildet, so daſs die *N. Scalprum* aus 4 Arten besteht. Bei *Navicula fulva* und *turgida* habe ich selbst den ganzen inneren Raum zuweilen mit bewegten Körnchen angefüllt gesehen. Eben dieſs sah ich bei *Fragilaria rhabdosoma, Gomphonema truncatum,* bei vielen *Euastris* und anderen. Ich bin aber nicht geneigt, diese bewegten Körperchen immer für Brut zu halten, sondern möchte sie eher mit *Chilomonas destruens* und den parasitischen Chaetomonaden vergleichen, die nach dem Tode, zuweilen selbst während des Lebens, ebensowohl in Räderthieren vorkommen; vergl. *Brachionus Mülleri.* Ähnliche innere Infusorien mögen zuweilen dieselben Erscheinungen bei Spirogyren und anderen Algen veranlassen. Vergl. *Notommata Werneckii.*

Meine Ansicht des Panzers der *Naviculae* ist durch Betrachtung der *Navicula viridis* jetzt dahin abgeändert, daſs ich den Panzer derselben aus 4 Theilen bestehend glaube, welche die Ecken des Prisma's einnehmen und meist gestreift sind. Die flachen Seiten, mit denen sie kriechen, sind nicht immer durch Längsspalten offen, auch nicht eine allein, sondern ich habe bemerkt, daſs bei jener Species auf einer Seite in der Mitte eine rundliche Öffnung ist und an den beiden Enden bemerkte ich ebenfalls eine, aber auf beiden Seiten, so daſs ich 5 Öffnungen, je 2 einander entgegengesetzt zähle, 2 vorn, 2 hinten am Ende, 1 in der Mitte. Zwei mittlere Öffnungen sah ich bei *Navicula Amphora* ziemlich groſs und strahlig, neben einander auf einer und derselben Seite. Das Zerfallen in 4 Theile beim Queerdurchschnitt, welches leicht geschieht, könnte dann mehr zufällig sein. Auch bei Fragilarien scheint mir jedes Stäbchen an jedem Ende 2 eingekerbte Öffnungen zu haben.

Es scheint mir noch nützlich, hier wieder der sonderbaren Erscheinung bei *Amphileptus papillosus* pag. 228. zu erwähnen, in dessen Innern ich jedesmal eine einzige *Navicula* und auch in derselben Längsrichtung gelagert fand. Ich habe zwar an obigem Orte mich dafür entschieden, daſs die *Navicula* als verschluckt anzusehen sei, allein, daſs es immer nur eine, mit ihrer Längsaxe immer in der Längsaxe des *Amphileptus* gelagerte war, die immer ungefähr dasselbe Gröſsenverhältniſs hatte, sind Umstände,

die wohl dem Gegenstande nach einige weitere Aufmerksamkeit wünschen lassen. Jene einsam verschluckte *Navicula* liefs sich wohl mit *N. fulva* vergleichen, allein so ganz übereinstimmend war sie vielleicht denn doch nicht. Ich mache daher von Neuem hier darauf aufmerksam und möchte in Frage stellen, ob es nicht *Naviculas* gebe, die noch deutlichere Organe aus ihrem Panzer hervorzuschieben fähig sind, die vielleicht, wie Cypraeen, eine Art Mantel um ihre Schaale schlagen können, der sie ganz einhüllt, oder die eine Schaale unter ihrer Haut eingewachsen führen. Auf solche Verhältnisse dürfte *Amphileptus papillosus,* wenn er irgendwo wieder zum Vorschein kommt, zu prüfen sein. Übrigens darf dabei nicht aufser Acht gelassen werden, dafs *Amoeba diffluens* zuweilen ebenfalls *Naviculas* einzeln verschluckt und dann wie eine *Navicula* mit fleischigem Überzug erscheint, wie ich sie auf Tafel I, Fig. v. 3-4. meines ersten Beitrags abgebildet habe. Im Darme der Räderthiere findet man häufig *Naviculas,* aber besonders gern scheinen sich die Chilodonten, Stentoren und Bursarien mit ihnen anzufüllen. Ich fand sie als verschluckte Nahrung in noch vielen anderen Infusorien, auch in *Arcella vulgaris.*

40. Navicula *Acus* N. sp. *Nadelförmiges Schiffchen.*

N. corpore subtili, fusiformi, prismatico, utrinque aequaliter valde attenuato, corpore medio flavo, cornuum singulorum vacuorum longitudine.

Ich fand mehrere Hunderte dieses Thierchens mit *Nav. gracilis* und junger *Nav. fulva*, vielleicht auch mit *Nav. tripunctata* (*Vibrio trip.* Müller) ganz neuerlich, im Juli 1834, bei Berlin im Thiergarten als einen häutigen Überzug stehenden Wassers.

Die Form des Panzers erinnert an *Closterium setaceum* oder an *Euglena Acus.* Sie ist etwa 20mal so lang als die mittlere Dicke. Alle waren sehr kräftig bewegt und oft schob ein einziges Thierchen einen grofsen, 20mal gröfseren Haufen fremder Theile hin und her. Beim Wenden des Körpers änderte sich die Form wenig, doch so, dafs eine Seite etwas schmäler als die andere erschien. Ohne genaue Aufmerksamkeit war die Breiten- und Formdifferenz wenig zu bemerken. Die Enden waren auf der breiten Fläche etwas stärker abgestutzt, auf keiner ganz scharf spitz. Der mittlere Theil war in einer geringen Ausdehnung immer gelblich gefärbt und etwas dicker, die dünneren Enden bildeten 2 durchsichtige Hörner dieses Mittelstücks, welche demselben an Länge einzeln gleich waren, so dafs der gelb erfüllte Körper $\frac{1}{3}$ des Ganzen ausmachte. In der Mitte des gelben Theiles war eine leere, durchsichtige Stelle (1). — Körperlänge $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{24}'''$, gröfste Dicke $\frac{1}{720}$ - $\frac{1}{480}'''$ (2).

---

(1) Die Form dieser *Navicula* ist der von *Frustulia subtilis* sehr ähnlich, welche Kützing in der *Linnaea* gegeben hat, die aber ein *Closterium* darstellen mag; auch unterscheidet sich ein mittlerer erfüllter Körper von den seitlichen leeren Hörnern so scharf und bestimmt wie bei *Closterium Acus* Nitzsch und ich sah kein einziges der vielen Individuen, deren rasche Bewegung sich beständig kreuzte, anders.

(2) *a.* Ich füge hieran noch eine kurze Beurtheilung der bekannteren Abbildungen der den *Naviculis* verwandten Formen. Müller's *Vibrio bipunctatus,* den ich in der Isis 1833 pag. 242. für

Ophryocerca *Ovum* habe ich neuerlich als eine Art der Gattung *Trachelius* erkannt.

41. Ophryoglena *atra* N. sp. *Schwarzes Wimperauge.*

O. corpore ovato, atro, aut atrofusco, ore et ocello atro in intimo margine antico positis, acumine corporis postico minimo. Tafel VII, Fig. 9.

---

die junge *Synedra Ulna* erklärte, halte ich jetzt, in Betracht seines Vorkommens in faulem Wasser, seiner Frequenz und seiner nicht rückschreitenden Bewegung mit mehr Wahrscheinlichkeit für eine Art der Gattung *Bacterium,* eine dem *Vibrio Bacillus* verwandte Form, ohne die Fähigkeit sich zu schlängeln. *Vibrio tripunctatus* halte ich jetzt für synonym nicht mit *Nav. gracilis,* sondern mit *Bacill. Palea* Nitzsch, und glaube, dafs der ältere Name als *Navicula tripunctata* aufgenommen werden mufs.

b. Die Abbildungen von Nitzsch sind classisch als die älteren schärfsten und treuesten, daher immer anzuerkennen. *Bacill. Palea* halte ich für = *Vibrio tripunctatus* M., also *Navicula tripunctata,* ganz verschieden von *Bacillaria paradoxa,* die ich verglichen habe; *Bacill. fulva* ist, mit Ausschlufs der Fig. 18. (*Nav. amphisbaena?*), eine wohlbegründete Art; *B. Phoenicenteron* ist eine Sammlung todter Formen vieler Arten von *Navicula,* z. B. von *N. gracilis* Fig. 1, 5, 8 und 13; von *Nav. fulva* Fig. 12, 14, 17; von *N. viridis* Fig. 2, 15; von *N. Amphora* Fig. 20; von *N. amphisbaena?* Fig. 18; von *Meridion Flabellum?* Fig. 16; von *Cocconema Cistula?* Fig. 19; *Bacill. Ulna* halte ich für freie Stäbchen der *Synedra Ulna*; *Bacill. viridis* ist eine wohl abgegrenzte Art = *Navicula, Surirella, viridis*; *Bacill. sigmoidea* ist = *Navicula sigmoidea,* eine wohlbegründete Art: *Bacillaria pectinalis* ist eine wohlbegründete Art der Zikzakthierchen.

c. Turpin's malerisch am schönsten ausgeführte Abbildungen im *Dict. des sc. nat.* würde ich folgendermafsen deuten: *Bacillaria communis* und *vitrea* Turpin (Planche I*) sind = *Synedra Ulna; Bacill. Lyngbyi* könnte dasselbe sein; *B. bipunctata* ist vielleicht ein *Closterium; B. viridis = Navicula viridis; B. Mülleri = Bacillaria paradoxa; N. ostearia = N. tripunctata (Palea)?; N. unipunctata* und *obtusa = N. fulva; N. bipunctata = N. fulva* und *N. gracilis; N. grammitis = N. tripunctata (Palea)?; N. amphisbaena* ist eigne Art; *N. bitruncata* ist eigne Art; *N. obliqua = Cocconema Cistula* ohne den Stiel?; *Lunulina olivacea = Cocconema?; Lunulina vulgaris = Closterium Lunula* und *Cl. acerosum; Stylaria paradoxa = Gomphonematis* species; *Echinella cuneata = Gomphonematis* species; *Echin. striata = Synedra; Palmetina fulva??; Navicula Scalprum* (Planche II*) = *N. Sigma?, N. viridis* und *N. fulva; Surirella striatula* (Planche III*) = *Navicula (Surirella) striatula* nebst *N. amphisbaena* (Fig. 7 und 8.), die ich ebenfalls zuweilen gestreift sah; Fig. 9. ist wohl der wahre Jugendzustand der ersteren; *N. Gaillonii* (Pl. XXIV.) = *Synedra Gaillonii.*

d. Wenn es Formen der Gattung *Frustulia,* wie sie von Agardh definirt ist, wirklich giebt, was nicht unwahrscheinlich ist, obwohl ich noch keine beobachtet habe, so möchte wohl die von ihm (*Icones Algarum europaearum* 1828) abgebildete *F. appendiculata* eine solche sein, obschon sie auch nicht geringe Ähnlichkeit mit *N. gracilis* hat, die aber nie gekrümmt ist. Was die *Frustulia coffeaeformis* anlangt, so ist sie wenigstens nicht lebend, sondern todt beobachtet und abgebildet worden. Sie ist eine Form der *Bacillaria Phoenicenteron* Nitzsch (siehe Nitzsch Tafel IV, Fig. 19 und 20.), welche ebenfalls aus mehreren Arten todter *Naviculae* gebildet wurde, deren Eingeweide sich zusammengezogen und verschieden gruppirt haben. Die elliptische Form liefse sich zu *Nav. Amphora* ziehen und die gekrümmten Individuen zu *Cocconema Cistula.* Doch es mag wohl als *Frustulia* in Gallerte gehüllt selbstständig sein, wie der im Beobachten geübte Autor angiebt.

e. Ein sehr fleifsiger junger Apotheker, Herr Kützing, welcher schon mehreres über Algen bekannt gemacht und ganz neuerlich eine sehr interessante Beobachtung über das chemische Verhal-

Ich fand diefs Thierchen zuerst am 24. Juni 1832 bei Berlin im Wasser einer Torfgrube, dann wieder zahlreich am 4. Juli 1834.

Die 3 Arten der Gattung *Ophryoglena* unterscheiden sich durch Farbe und Form des Körpers und durch Stellung des Auges. Stumpf zugespitzt und blafsgelb ist der Körper bei *O. flavicans,* dabei ist das Auge roth und samt der Mundöffnung entfernt vom vorderen Rande, so dafs der Abstand des Vorderrandes vom Auge $\frac{1}{9}$-$\frac{1}{6}$ der Körperlänge beträgt. Scharf zugespitzt und hellbraun ist der Körper bei *O. acuminata,* das rothe Auge und die Mundstellung ist wie bei voriger. Bei *O. atra* ist der Körper dunkel schwarz oder tief schwarzbraun und hat eine nur sehr wenig vorstehende, ziemlich scharfe Zuspitzung des Hintertheils. Das Auge samt dem Munde steht dicht hinter dem Vorderrande und ersteres ist tief schwarz oder mit einem geringen Schimmer ins Purpurfarbene, auch gröfser als bei den übrigen. Ich habe von all diesen Formen sehr viele Exemplare beobachtet und sie immer in jenen Charakteren, die an sich unbedeutend erscheinen, übereinstimmend gefunden. Bei der neuerlich beobachteten *O. atra* schien es mir noch, als ob die Wimpern, welche den Körper bedecken, weifs wären, weshalb es einen seidenartigen weifsen Schimmer hatte.

Der bewimperte Körper ist eiförmig, $1\frac{2}{3}$ so lang als breit, von den Seiten zusammengedrückt, so dafs Rücken und Bauchseite fast scharfe Kanten bilden. Die Wimpern

---

ten des Panzers der Stabthierchen gemacht hat, von welcher ich in einem Anhange noch einiges mittheilen werde, hat zu Ende Juli's 1833 eine Übersicht der Diatomeen in der Halleschen Naturf. Gesellschaft vorgetragen, die später in der botanischen Zeitschrift *Linnaea* desselben Jahres abgedruckt worden ist. Es ist sehr Schade, dafs seinen Eifer nicht ein besseres Mikroskop unterstützt hat und dafs meine früheren Arbeiten über diesen Gegenstand, von 1830, 1831 und 1832 ihm unbekannt geblieben. Alle diese Formen werden wieder zu den Pflanzen gerechnet. Alle *Naviculae* sind unter dem Namen *Frustulia* beschrieben und viele abgebildet. Da die Structurverhältnisse nicht scharf genug berücksichtigt wurden, so ist es schwer, oft unmöglich, die an sich mühsam und sorgfältig entworfenen, aber viel zu wenig vergröfserten Zeichnungen zu deuten, und der Verfasser wird selbst noch eine Revision der Formen vornehmen müssen, um ihnen die wahre systematische Stellung anweisen zu können. Ich beschränke mich, um diese Arbeit etwas vergleichbar zu machen, auf Beurtheilung der Abbildungen. Agardh's *Frustulia operculata* hat keinen Charakter einer *Navicula; Fr. subtilis* und *subulata* sind, weil sie eine in allen Lagen gleiche, mithin keine prismatische Gestalt haben, als *Closteria* zu bezeichnen; *F. ovalis* und *copulata* ist dieselbe Form, welche ich als *Navicula Amphora* beschrieben habe; *F. maculata, cymbiformis, fulva* und *ventricosa* samt *Gomphonema simplex* sind = *Cocconema Cistula?* im freien und gebundenen Zustande; *F. pellucida* = *Navicula tripunctata, Bacillaria Palea* Nitzsch?; *F. gastroides* ist wohl *Lunulina olivacea* Turpin (*Dict. des sc. nat.* Pl. I, 3, Fig. *b.*), aber keineswegs, wie Turpin meint, ein *Closterium,* vielleicht ein *Cocconema; F. viridula, oblonga, maior* und vielleicht *punctata* halte ich sämtlich für verschiedene Zustände der *Navicula viridis* (*Bacill. viridis* Nitzsch); *F. lanceolata* ist, ohne die Figuren *c,* dieselbe, welche ich *Navicula gracilis* genannt habe, wozu wohl *multifasciata* gehört; sie ist stumpfer als *N. Palea; F. inflata* ist *Navicula bitruncata* von Turpin; *F. adnata* ist entweder *Nav. Westermanni* oder *Nav. turgida,* wahrscheinlich Beides; *F. incrassata* ist = *N. gibba; F. picta* ist mir ihrer Krümmung halber unbekannt, wohl neu; *F. anceps* und *parvula* würde ich für kleine Exemplare der *Nav. fulva* halten, deren gröfsere unter dem Namen *F. depressa*

sind nicht so deutlich in Reihen gestellt als bei den übrigen Arten. Vorn ist es ganz abgerundet, hinten in eine kleine Spitze zugespitzt. Der Mund, wie bei den Bursarien gestaltet, bildet eine Grube dicht am vorderen Rande gegen die Bauchseite, und dicht über ihm, nach der Rückenseite hin, steht das grofse dunkle Auge. Die Grube, welche den Mund bildet, geht fast bis zur Mitte des Thieres wie ein stumpfer Trichter und dessen Raum ist durch hellere Färbung sichtbar. Gegen das hintere Ende des Mundraumes erkennt man im Körper, nach der Rückenseite hin, einen runden weifslichen Fleck, welcher sich alsbald als eine contractile innere Blase zeigt, die bald rund, bald strahlenförmig ist, bald erscheint, bald wieder verschwindet. Das Auswerfen der Excremente sah ich bei *O. flavicans* dicht am zugespitzten Ende etwas oberhalb, auf der Rükkenseite, wodurch es deutlich wurde, dafs der zugespitzte Hintertheil ein Fufsrudiment, nicht eine Rückenwarze ist. Die Dunkelheit der Färbung, welche, wie sich beim Zerfliefsen des Körpers ergiebt, dem Eierstocke angehört, hindert das Erkennen der übrigen inneren Structur. Sehr interessant war es noch, dafs ich bei mehreren Individuen dieser Art eine Queertheilung beobachten konnte, was bei den übrigen nicht gelang. Solche Individuen werden allmälig noch einmal so lang als die andern und schnüren sich dabei in der Mitte ein. Allemal war die Einschnürung am Grunde des Mundraumes und bei ihrem Fortschreiten bildete sich rasch der neue Mundraum bis zur Mitte

---

dargestellt sind; *Frustulia Ulna, tenuissima, splendens* (= *Bacill. vitrea* Turpin), *aequalis* samt *Exilaria Vaucheriae* und *crystallina* habe ich bisher sämtlich, aus Gründen der Gemeinschaft des Aufenthaltes und gleichen Structur, für Formen der *Synedra Ulna* (*Bacillaria Ulna* Nitzsch) gehalten; *F. cuspidata* könnte wohl einerlei sein mit *Navicula amphisbaena* Turpin, und dazu könnten die Formen *c* der *lanceolata* gehören; *F. quinquepunctata* ist wohl einerlei mit *Navicula Librile* oder gehört vielleicht als Fragment zu *Achnanthes; F. Lyngbyi* ist eine Art der Gattung *Synedra,* wohin auch die frei gewordene *F. olivacea* zu gehören scheint; *F. Nitzschii* ist *Navicula sigmoidea* = *Bacill. sigmoidea* Nitzsch, wovon *F. vermicularis* nicht bedeutend verschieden erscheint; *F. attenuata* ist gleich der *Nav. flexuosa; F. acuminata* ist, wenn sie keine *Surirella* war, gleich der *Navicula Sigma; Meridion circulare* ist gleichbedeutend; *Exilaria fasciculata* Greville ist *Synedra fasciculata; Exil. truncata* Greville ist eine besondere Art der Gattung *Synedra; Gomphonema brevipes* ist eine neue Art der Gattung *Synedra*?, wobei zu erinnern ist, dafs manche *Gomphonemata* im Jugendzustande *Synedras* vorstellen, ohne doch in diesem Charakter zu beharren; dahin scheint *G. pohliaeforme* zu gehören, welches ich für das jüngere *G. truncatum* halte; *Gomphonema simplex* ist nebst den frei gewordenen *Frustulia maculata, cymbiformis, fulva* und *ventricosa* wohl ohne Zweifel = *Cocconema Cistula.*

Es geht hieraus hervor, dafs eine weitere Beobachtung dieser Körper sehr wünschenswerth ist. Vielleicht dient die von mir gegebene detaillirte Beschreibung einzelner Formen zu einem nützlichen Schema. Möchte man nur nicht ferner durch Gebrauch zu geringer Vergröfserungen die Last der Synonyme mehren! Von der wichtigeren Entdeckung des Herrn Kützing spreche ich im Anhange.

f. Wallroth's Name *Rhabdium* (*Flora crypt. Germaniae* 1833) ist wohl nur als Sprachverbesserung für *Frustulia* gegeben, aber nicht annehmbar, selbst wenn der Gattungscharakter sich bestätigt, denn *Frustulia* ist nicht besonders schön, aber auch nicht sprachwidrig, daher zu tragen. Seine beiden Arten sind wahrscheinlich *Synedrae.*

des neuen Thieres ganz aus, auch erschien schon lange vor der Trennung noch eine contractile strahlige Blase, zuletzt erst bildet sich das Auge aus, oder wenigstens das Pigment mag sich so spät erst färben. — Körperlänge $\frac{1}{15}'''$.

42. Ophryoglena *acuminata* N. sp. *Geschwänztes Wimperauge.*

O. corpore ovato, fusco, ore et ocello rubro a margine antico remotioribus, corporis acumine postico longiore, acuto. Tafel VII, Fig. 10.

Am 16. April 1832 in Torfgräben bei Berlin entdeckt.

Diese beiden Formen haben in der äufseren Erscheinung viel Ähnlichkeit mit *Stentor niger,* von dem sie aber der erste Anblick unter dem Mikroskope durch Mangel des Wimperkranzes und spiralförmigen Mundes scharf trennt. Ob Müller's *Leucophra Conflictor* und *Mamilla* hier anzuführen sind, wage ich nicht zu entscheiden, da letztere nicht als zusammengedrückt, sondern als dick und rundlich bezeichnet werden, gerade aber die seitliche Abflachung etwas Schwankendes, sehr Auffallendes in die Bewegung und Erscheinung der Ophryoglenen bringt, was Müller, wenn es da gewesen wäre, gewifs nicht unbemerkt lassen konnte.

Der Körper ist $1\frac{2}{3}$ mal so lang als breit. Die abgerundete Stirn überragt den Mundrand um $\frac{1}{5}$ der Körperlänge und ist, wie bei *Paramecium* und den Bursarien, ein Hökker des Rückens. Der Abstand des Auges vom Vorderrande beträgt etwa $\frac{1}{8}$ der Körperlänge. Der scharf gespitzte Hintertheil ist etwa $\frac{1}{10}$ der Körperlänge, wenn er nicht eingezogen ist. Die Form des Körpers erschien mir etwas weniger, als bei *O. atra,* aber doch deutlich zusammengedrückt. Der eigentliche Mund schien länger geöffnet, fast bis zur Körpermitte. Das deutlich rothe und runde, etwas kleinere Auge steht ein wenig vor dem vorderen Mundrande nach dem Rücken zu. Die Wimpern des Körpers sind deutlich in Längsreihen gestellt, deren sich auf der flachen Seite 19 zählen liefsen. Im Innern waren in jedem Individuum 2 hellere Flecke, contractile Blasen, deutlich sichtbar, deren vorderer gröfser war und ziemlich in der Körpermitte lag, der hintere im Anfange des letzten Drittheils. Überdiefs war das Innere mit Magenblasen erfüllt, in denen zuweilen viele kleine *Naviculae* (*N. gracilis*) enthalten waren. Beim Zerfliefsen aus Wassermangel löste sich die braune Färbung in feine Körnchen auf, die wohl dem Eierstocke angehörten. Bewegung wie ein schwankendes Blättchen, den andern Arten gleich. — Länge $\frac{1}{15}'''$

43. Paramecium *caudatum* N. sp.! *Geschwänztes Längethierchen, Pantoffelthierchen.*

P. corpore subcylindrico, fusiformi, antico fine crassiore, rotundato, postico sensim attenuato, subcaudato. Tafel III, Fig. 2.

Zuerst unterschieden am 11. Juni 1832, dann sehr häufig, fast zu allen Jahreszeiten, in Quellwasser bei zersetzten Conferven im Thiergarten.

Die Form und Gröfse dieses Thierchens ist der des *Param. Aurelia* ganz ähnlich, aber immer hinten schwanzartig zugespitzt, weniger cylindrisch, mehr spindelförmig und dabei mit gelblichem Farbetone. Alle übrigen Verhältnisse sind sehr übereinstimmend. *P. Aurelia* lebt in stehendem, faulen Wasser in Feuerkübeln, vegetabilischen Aufgüssen u. dergleichen, wo ich *P. caudatum* nie gefunden habe. Nennt man den Körper beider keulenförmig, so ist bei *Paramecium Aurelia* das dünne Ende vorn, bei *P. caudatum* aber hinten.

Die schiefe Längsfalte, welche den zum Munde führenden äufseren Kanal von oben bedeckt, ist stärker vortretend bei *P. caudatum* und bewirkt am meisten, dafs der mittlere Körpertheil am breitesten erscheint und dafs die Spindelform hervortritt. Der ganze Körper ist mit Längsreihen von gleichartigen Wimpern besetzt, deren ich bei einer Halbansicht 15 bis 16 zählte. Der Mund liegt am Ende des zweiten Körper-Drittheils und der After in der Mitte des letzten Drittheils. Im Innern des Körpers lassen sich dreierlei Organisationsverhältnisse leicht unterscheiden: 1) viele, überall zerstreute, gröfsere und kleinere Magenblasen, die sich mit Indigo füllen; 2) zwei sehr contractile, besondere Blasen, deren eine am Ende des ersten Körper-Drittheils in der Mitte, die andere etwas hinter dem Munde, d. i. zwischen Mund und Analöffnung liegt; beide Blasen habe ich neuerlich, wie bei *P. Aurelia,* ebenfalls strahlenförmig gesehen, und halte sie für Ejaculationsorgane bei der Selbstbefruchtung ([1]); 3) feine, ziemlich gleich grofse, runde Körnchen, welche entweder blofs im Vordertheile zahlreich zwischen den Wimperreihen und Magenblasen liegen, oder den ganzen Körper auf diese Weise erfüllen. Die letzteren halte ich für die Eier des Eierstocks. Bei *P. Aurelia* habe ich neuerlich noch in der Nähe des Mundes einen inneren, grofsen, ovalen Körper beobachtet, der mit dem dunkeln Körper bei *Nassula* ganz übereinstimmt und vielleicht das saamenbereitende Organ ist. Bei *P. caudatum* habe ich diesen noch nicht erkannt, was wohl an seiner noch gröfseren Durchsichtigkeit und an dem gelblichen Farbetone des Ganzen liegt, welches dessen Durchsichtigkeit mindert. Ich habe diese Form bisher nur in der Längstheilung, noch nie in der Queertheilung beobachtet, während *P. Aurelia* häufig beides zeigt. — Länge bis $\frac{1}{10}'''$, der Eier $\frac{1}{800}'''$. Entwicklungscyclus $\frac{1}{600}$ - $\frac{1}{10}'''$.

([1]) Ich halte diese strahligen Blasen deshalb nicht für vergleichbar mit den baumartigen Respirationsorganen der Holothurien, weil ich mich nie überzeugen konnte, dafs sie eine directe Öffnung nach aufsen haben, welche die nöthige Aufnahme des Wassers vermittelt; ich konnte vielmehr rings herum am Körper über ihnen liegende Wimperreihen und Keimkörnchen oder Eier sehen, wodurch hervorging, dafs sie tief im Innern liegen. Auch kommen diese Blasen, bei der beständigen Drehung der Thiere um ihre Längsaxe, nie an den Rand, was ebenfalls ihre Lage fast in der Längsaxe des Thieres scharf beweist. Ganz so verhält es sich bei *P. Aurelia.* Als Ejaculationsorgane bedürfen sie keiner Öffnung nach aufsen, nur einer in den Eierstock. Da alle Individuen zugleich körnerführend sind, mithin Androgynie höchst wahrscheinlich da ist, so habe ich die Meinung ihrer sexuellen Thätigkeit vorgezogen, verlasse sie aber gern und leicht, wenn mit b e s s e r e n G r ü n d e n eine andere festgestellt wird.

44. Peridinium *Furca* N. sp. *Gabelförmiges Kranzthierchen.*

P. flavum, noctu lucens, testa ovata, tricorni, cornubus rectis, postico fine unicorni, antico bicorni, furcato.

Am 24. November 1832 im Seewasser aus Kiel, welches Herr Dr. Michaëlis mir auf meine Bitte nach Berlin sendete, lebend beobachtet.

Durch die Güte und wissenschaftliche Liberalität des Herrn Dr. Michaëlis erhielt ich mehrere Sendungen leuchtenden Seewassers und habe daran die vortrefflichen Erfahrungen in Berlin wiederholt und bestätigt, welche dieser sorgfältige Beobachter über das Leuchten des Meeres 1830 bekannt gemacht hat. Dabei habe ich mir Mühe gegeben, die von ihm beobachteten Formen systematisch scharf zu bezeichnen, was wohl eine nützliche Beschäftigung von meiner Seite war. Ich übergehe hier das Speciellere und zeige nur die Formen mit kurzen Diagnosen an, indem ich in einem anderen, bald ebenfalls mitzutheilenden Vortrage über das Leuchten des Meeres der Akademie gröfsere Details mit den erläuternden Zeichnungen bereits vorgelegt und den classischen Werth der treuen Bemühungen des Herrn Dr. Michaëlis ganz speciell ins Licht gestellt habe. — Länge $\frac{1}{10}'''$. Körperdicke $\frac{1}{5}$ der ganzen Länge.

45. Peridinium *fuscum* N. sp. *Braungelbes Kranzthierchen.*

P. fuscum, nec lucens, testa ovata, ecorni, leviter compressa, antico fine rotundato, postico acuto.

Am 4. Mai 1832 bei Berlin zwischen Conferven entdeckt.

Von den ungehörnten Kranzthierchen kannte Müller nur eine Form, die er *Vorticella cincta* genannt hat. Ich habe bereits 3 unterschieden und diese Form giebt die 4te Art. Alle stimmen darin überein, dafs sie fast kugelförmig, etwas zusammengedrückt sind und einen harten Panzer haben, der in einer bis zur Körpermitte gehenden Vertiefung auf der breiteren Seite der Mundöffnung führt. In der Mitte ist rings herum eine Furche, aus der wirbelnde Wimpern ragen, und von dieser geht bei den meisten eine andere Furche in der Mitte im rechten Winkel ab, die ebenfalls Wimpern führt. Der Kranz in der Körpermitte ist der alle Formen verbindende Charakter. Neuerlich habe ich mich überzeugt, dafs die frühere Schwierigkeit des Erkennens der Mundstelle darin begründet war, dafs keine besonders ausgezeichnet erschien und die Strömung nicht an eine bestimmte Stelle ging. Ich habe seit meinen letzten Mittheilungen bei einigen Arten dieser Gattung lange fadenförmige Rüssel erkannt und die Insertionsstelle derselben ist mit grofser Wahrscheinlichkeit dicht am Munde, mithin ist der Mund im Grunde der Vertiefung wie oben angegeben. Die Analöffnung und die Darmform sind immer noch unbekannt, daher müssen die Formen noch bei den darmlosen Magenthieren bleiben. Alle ungehörnte Kranzthierchen, die bisher beobachtet wurden, gehören dem süfsen Wasser an, während von den gehörnten die meisten im Meerwasser leben. Ob man der Hörnchen des Panzers wegen die gehörnten mit Schrank als *Ceratium,* oder mit Bory de St. Vincent als *Hirundinella* absondern solle, diese Frage möchte ich

deshalb verneinen, weil die Hörnchen bei *P. Michaëlis* schon sehr klein sind und offenbar (wie bei *Anuraea* und *Brachionus* der Räderthiere) keinen physiologischen Werth für den Organismus haben. Sollte sich später ein solcher vorfinden, dann mag man die schon bestehenden Namen verwenden.

P. fuscum unterscheidet sich von allen bisher bekannten ungehörnten Arten durch die Zuspitzung seines Hintertheils, der bei den übrigen stark abgerundet ist. Seine gröfste Breite ist in der Mitte. Auf der breiteren Seite ist es $1\frac{2}{3}$ mal so lang als breit, auf der schmalen $2\frac{2}{3}$ mal. Vorn ist es ganz abgerundet. Von dem mittleren queeren Wimperkranze geht in der Mitte einerseits eine bewimperte Furche nach der hinteren Spitze. Der Panzer ist glatt, ungetäfelt. Die Bewegung ist schwankend und langsam in der Längsaxe drehend nach vorn, wobei das stumpfe Ende vorangeht. Ich sah ein Individuum mit gespaltenem Hintertheile, oder 2 Spitzen an demselben, welches ich in der Längstheilung von hinten nach vorn begriffen meinte. — Körperlänge $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{24}'''$. Aufser *P. Pulvisculus* sind die übrigen verwandten grün.

46. Peridinium *Fusus* N. sp. *Spindelförmiges Kranzthierchen.*

P. flavum, noctu splendide lucens, testa media ovato-oblonga, cornubus duobus rectis oppositis fusiformi.

Am 24. November 1832 im leuchtenden Seewasser aus Kiel durch Herrn Dr. Michaëlis Güte in Berlin lebend beobachtet.

Der Entdecker dieses Thierchens ist Herr Dr. Michaëlis selbst und in seiner vortrefflichen Schrift findet es sich unter den Leuchtthierchen auf Tafel *A.* unten in der Mitte abgebildet. Häufig erkennt man es auch in der Mitte in dem übersichtlichen Bilde eines Tropfens mit Leuchtthierchen. Am dicken Körpertheile, dort auf der nach dem Buchstaben *A* hingekehrten Seite, nach unten, wo die schief abgestutzte Stelle sehr treu angegeben ist, beobachtete ich das Hervortreten eines sehr langen, fadenförmigen, einen Wirbel verursachenden Rüssels von fast $\frac{2}{3}$ der Länge des Hornes seiner Seite und um die Mitte des dickeren Körpertheils sah ich deutlich den charakteristischen Wimperkranz der Kranzthierchen. — Länge bis $\frac{1}{12}'''$. Dicke des Mitteltheils zuweilen $\frac{1}{16}$ der Länge, Hörnerlänge veränderlich. Das Leuchten habe ich selbst deutlich beobachtet.

47. Peridinium *Michaëlis* N. sp. *Michaëlis Kranzthierchen.*

P. flavum, noctu lucens, testa subglobosa, turgida, brevissime tricorni, cornubus rectis, postico fine bicorni, antico unicorni.

Am 23. October 1832 von mir lebend in Seewasser in Berlin beobachtet.

Der Entdecker dieser Form ist ebenfalls Herr Dr. Michaëlis, indem derselbe es in seiner Schrift auf Tafel *A.* links, oben in der Ecke, mit der Bezeichnung *Volvox* abgebildet hat. Auch in dem mittleren Wassertropfen ist es öfter dargestellt.

Den um den Körper rings herum laufenden Wimperkranz habe ich durch Färbung des Wassers deutlich beobachtet, aber den Rüssel nicht erkannt. Ob ich vorn und hinten nicht verwechselt habe, ist mir zweifelhaft, doch sah ich seine Bewegung mit dem

einfachen Horne nach vorn. Es ist das umgekehrte *Peridinium Furca*. — Länge $\frac{1}{48}'''$. Hörnchen $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{8}$ der Körperlänge. Ich selbst sah es nicht leuchten.

48. Peridinium *Tripos* = *Cercaria Tripos* Müller. *Dreifüfsiges Kranzthierchen.*

P. flavum, noctu splendide lucens, testa urceolari, late excavata, tricorni, cornubus duobus anticis recurvis, tertio postico recto.

Im Seeewasser aus Kiel lebend zu Berlin beobachtet am 23. October 1832.

Als ich das Genus *Peridinium* feststellte, hatte ich nur die der *Vorticella cincta* verwandten Formen gesehen; dann fand ich denselben Charakter an *Ceratium tetraceros* von Schrank, *Hirundinella* Bory, und neuerlich habe ich auch *Tripos Mülleri* von Bory de St. Vincent (*Cercaria Tripos* Müller) als Art derselben Gattung erkannt. Bory hatte sonach die bekannten Formen in 3 verschiedene Genera eingetheilt, indem er nur die äufsere Form berücksichtigte.

Herr Dr. Michaëlis hat an dieser Form besonders das Leuchten beobachtet und mir selbst ist es 9 mal hintereinander gelungen, mich zu überzeugen, dafs ein isolirtes Individuum die alleinige Ursache eines hellen Lichtpunktes gewesen war. In der Schrift über das Meerleuchten hat Herr Michaëlis auf Tafel *A*, rechts in der Ecke, und hie und da im mittleren Tropfen neue Originalabbildungen gegeben und er hat auch den Rüssel dieses Thierchens zuerst beobachtet, denselben jedoch nur in den kleineren Figuren gezeichnet und wie ein Bündel Fasern dargestellt. Diese Mehrfachheit desselben ist eine optische Täuschung, welche durch die rasche Oscillation des Rüssels hervorgebracht wird. Die in schiefer Richtung rings um den Körper gehende Rinne für den Wimperkranz hat Herr Michaëlis ebenfalls richtig dargestellt, nur sind ihm die Wimpern unbekannt geblieben, welche man nur durch Färbung des Wassertropfens deutlich sieht, wodurch von ihnen veranlafste Strömungen im Wasser entstehen. Mehr über diese Form werde ich am angezeigten Orte mittheilen. — Ganze Länge bis $\frac{1}{12}'''$, ohne die Hörner $\frac{1}{36}'''$.

49. Synedra *cuneata* = *Echinella cuneata* Lyngbye. *Keilförmiges Sesselthierchen.*

S. socialis, testa cuneata, apice dilatata, ter quaterve longiore quam lata, intus particulis flavis varia.

Im August 1833 zu Wismar auf der *Sertularia geniculata* im Wasser der Ostsee.

Der prismatische crystallhelle Panzer ist auf 2 Seiten dreieckig, so dafs das obere Ende der breiteste Theil ist, auf den beiden andern Seiten ist er stumpf lanzetförmig. An den Seiten laufen einfache Reihen rundlicher gelber Flecke herab, deren am obern Ende 2 sind. Die meisten Keile sind innen mit etwas intensiver gelb gefärbten rundlichen Partikeln erfüllt. Das obere breite Ende ist auf der breiten Seite stumpf dreizahnig und zwischen je 2 Zähnen scheint eine Öffnung zu sein, deren jeder ein gelblicher Fleck entspricht. Eine Streifung der Kanten war undeutlich. — Länge $\frac{1}{36}'''$.

Die ganze Form könnte ein junges *Gomphonema* sein, was Lyngbye's Abbildung der *Echinella paradoxa* noch wahrscheinlicher macht. Ich habe sehr zahlreiche Exemplare, aber keines ästig oder lang gestielt gefunden, auch kein damit vergleichbares *Gomphonema* kennen gelernt.

50. Synedra *Gaillonii* = *Navicula Gaillonii* Turpin *Dict. d. sc. nat.* Tab. 24, Fig. 4. *Gaillon's Sesselthierchen.*

S. fasciculata, testa quadrangula, aequabili, ulniformi, interaneis aureolis in globulorum aequabilium seriem dispositis.

Im August 1833 bei Wismar auf *Sertularia geniculata* im Wasser der Ostsee beobachtet.

Alle *Synedrae* scheinen an den Kanten gestreift zu sein. Sehr deutlich ist diefs bei den gröfseren Exemplaren der *S. Ulna,* die auch an den Enden etwas erweitert sind. Je jünger und feiner die Individuen sind, desto undeutlicher ist die Streifung. Bei *S. Gaillonii* ist sie mir nicht ganz deutlich geworden, obschon die Schattirung der Seiten darauf hindeutete.

Bei *S. Ulna,* deren festsitzende Exemplare Lyngbye und Greville als *Echinella* und *Exilaria fasciculata* abgebildet haben, habe ich auch deutlich die Enden stumpf dreizahnig gesehen und vermuthe zwischen je 2 Zähnen eine Öffnung, wie bei *Gomphonema* und *Fragilaria* u. s. w. Bei dieser Form habe ich die Enden nicht so scharf beobachtet. Der Panzer ist auf allen 4 Seiten gleich dick, bis 28 mal so lang als breit. — Länge bis $\frac{1}{10}'''$.

Wallroth hat aus Lyngbye's *Echinella obtusa* und *cuneata* 1833 ein neues Genus, *Rhabdium,* gebildet, scheint aber eigentlich, da er gern gräcisirt, die Absicht gehabt zu haben, den nicht eben glücklich gebildeten Namen *Frustulia* zu verdrängen. Beide Formen dürften wohl, weil in der Darstellung von *E. cuneata* (die eine wahre *Synedra* ist) und *E. obtusa* bei Lyngbye etwas sehr übereinstimmendes liegt, *Synedrae* sein, und somit würde der Name *Rhabdium* überflüssig werden, zumal da *Navicula* und *Frustulia* ebenfalls rivalisiren.

51. Tintinnus *inquilinus*! = *Trichoda inquilina* Müller. *Cylindrische Klöppelvorticelle.*

T. urceolo pellucido, breviter cylindrico, basi rotundato, glabro, sessili vel libere natante.

Ich beobachtete diese Form zuerst im Seewasser aus Kiel in Berlin im October 1833. Im September 1833 sah ich viele Exemplare im Seewasser bei Kopenhagen, welches ich mit dem Herrn Archiater von Schoenberg aus der Docke schöpfte.

Die cylindrische, häutige, sehr durchsichtige Hülle dieses Thierchens ist 3 - 4 mal so lang als dick und war öfter mit der Basis an zersetzte vegetabilische Stoffe angeheftet. Der ausgestreckte Körper des Thierchens hatte die Hälfte, bis $\frac{2}{3}$ der Panzerlänge und

eben so lang war der Stiel, an welchem es im Innern des Panzers am Grunde angeheftet war und den es spiralförmig zusammenziehen konnte. Mit Indigo in Berührung gebracht füllte es bald 3 - 4 innere Magen aus, deren es aber ansehnlich mehr zu haben schien. Der Körper ist ganz dem einer *Vorticella Convallaria* gleich, mit seitlicher Mundöffnung am Wimperrande. Durch spontane Theilung finden sich zuweilen 2 Thiere in einer Hülse; das habe ich jedoch nicht selbst gesehen, sondern findet sich in der *Zoologia danica* von Müller abgebildet und stimmt ganz mit dem von mir beobachteten Verhalten anderer Panzervorticellen. Die in Kopenhagen beobachteten Thierchen waren alle frei schwimmend, etwas dicker und der Panzer äufserlich nicht ganz glatt, sondern etwas uneben und nicht so durchsichtig. Diese Charaktere sind aber offenbar nicht geeignet, deshalb eine besondere Art anzuerkennen. — Panzerlänge bis $\frac{1}{48}'''$.

52. Tintinnus *subulatus* N. sp. *Stachelförmige Klöppelvorticelle.*

T. urceolo libero, pellucido, antica parte cylindrica, rugosa, postica longe subulata, glabra.

Im October 1832 im Ostseewasser aus Kiel in Berlin beobachtet.

Diese sehr eigenthümliche Form hielt ich anfangs für ein Fragment eines *Entomostraci* dergl., weil ich nur die leere Hülse sah. Erst spät erkannte ich bei einigen im Innern eine deutliche gestielte Vorticelle mit spiralförmig zusammenschnellendem Fufse und vorderem Wimperkranze. Die Büchse gleicht einem Stachel, ist vorn cylindrisch und im vorderen Viertheil oder Fünftheil queer gerunzelt (geringelt), mit abgestutztem Ende, nach hinten allmälig in einen sehr feinen nnd spitzen, langen Stachel abnehmend. Der feine Stachel ist ziemlich eben so lang als der dickere Theil. Das Ganze ist 15 bis 20 mal so lang als der vordere Durchmesser des Cylinders. Im innern erweiterten Cylinder lebt eine Vorticelle mit ebenfalls cylindrischem Körper, der etwa 4 - 6 mal so lang als dick ist und auf einem spiralförmigen, in einen geraden Faden ausdehnbaren Fufse (von ziemlich der Länge des erweiterten Tubus) sitzt. Ich sah den Wimperkranz innerhalb des Tubus in Bewegung und das Thierchen bald etwas höher, bald etwas hinab rücken, vermuthe aber, dafs es mit dem Körper aus der Hülse hervortreten und dann durch Wirbeln samt der Hülse rasch schwimmen kann, wie ich es bei *T. inquilinus* beobachtet habe. Gefärbte Nahrung wollte es nicht aufnehmen. — Ganze Länge des Panzers $\frac{1}{8}'''$.

53. Trachelius *Anaticula* N. sp. *Kleines Halsthierchen, Gänschen.*

T. corpore parvo, ovato-pyriformi, antica parte attenuata, pellucida, postica rotundata, vesiculosa.

Am 26. April 1832 bei Berlin zwischen Conferven beobachtet.

Diese Form ist kleiner als $\frac{1}{4}$ der Länge des erwachsenen *Trachelius Anas*, dessen Jugendzustand ihr allerdings sehr ähnlich ist. Da ich diese Form aber in grofser Menge ohne Beimischung älterer Individuen von *T. Anas* fand und da ich sie in der freiwilligen Queertheilung begriffen sah, so schlofs ich, dafs es eine reife, ausgewachsene und

eigenthümliche Form sei. Schwieriger erscheint Manchem vielleicht ihre Trennung von der Gattung *Leucophrys,* allein da leitete mich ebenfalls die Reife als Theilungsfähigkeit. Man könnte nämlich sie für die weiter entwickelte *L. pyriformis* halten. Freilich werden die kleineren Exemplare des *T. Anaticula,* deren Rüssel noch nicht deutlich hervortritt, verwechselt werden können. Ich helfe mir dann so: Sehe ich ähnliche Formen mit übereinstimmender Gröfse, bewimpertem Körper u. s. w., ohne deutlichen Rüssel, aber mit schiefer Mundfläche, so halte ich sie für *Leucophrys pyriformis* und bin überzeugt mich nicht zu irren, sobald ich einige davon in der freiwilligen Theilung erkenne. Sehe ich dagegen jenen ganz ähnliche Formen zwischen deutlichen Exemplaren von *Trachelius,* so halte ich sie so lange für Junge des *Trachelius,* bis ich sie in spontaner Theilung sehe. Sollten späterhin überzeugende Beweise geführt werden können, dafs diese *Polygastrica* sich vor der Reife auch theilen, so würde man sich denn freilich nach andern Charakteren umsehen müssen als die meinigen sind. Immer intensivere Structurbeobachtungen sind das sicherste, einzige Mittel, diese Organismen immer richtiger zu unterscheiden und ich begnüge mich, durch diese Bemühungen die Möglichkeit einer solchen Beobachtung, an die man bisher nicht glaubte, nachgewiesen zu haben.

Nahrung nahm es bei den damit angestellten, noch nicht zahlreichen Versuchen nicht auf, aber im farbigen Wasser wirbelte es mit der ganzen Körperfläche. Am Grunde des helleren Vordertheils war eine längliche, umschriebene, hellere Stelle, die ich für den Mund hielt. In der Mitte am hinteren Ende war eine helle Blase und mitten an deren Stelle am Rande zuweilen ein leichter Einschnitt bemerklich, den ich für den After hielt. Der Körper war übrigens mit feinen Körnchen dicht erfüllt, die ihn etwas trüb erscheinen liefsen und die Grenzen der Magenblasen undeutlich machten. — Länge $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{24}'''$. Einige waren fast kuglig, andere halb so breit als lang, noch andere $3\frac{1}{2}$ mal so lang als dick. Bei letzterer Form bildet der Rüssel fast $\frac{1}{3}$ der Körperlänge. Mehrere waren in freiwilliger Queertheilung.

54. Trachelius *vorax* N. sp. *Gefräfsiges Halsthierchen.*

T. corpore amplo, oblongo, antica parte in proboscidem crassam longam attenuato, postica rotundato, ore amplo in medio corpore fere sito.

Am 6. Juni 1832 bei Berlin zwischen Conferven beobachtet.

Die Form und Gröfse gleicht den gröfsten Exemplaren des *T. Anas,* das Thierchen ist aber träger und hinten dicker, mehr abgerundet. Der wichtigste Unterschied liegt in der Form und Stellung des Mundes. Bei *T. Anas* ist dieser sogleich an der Basis des Rüssels und dem Anfange des Körpers als eine kleine ausgebuchtete Stelle. Bei dieser Form liegt er in der Mitte des ersten Drittheils des Körpers, ohne den übrigens ganz ähnlichen Rüssel, ist breit und lang und bildet eine tiefe Grube. Ich sah, dafs ein Exemplar einen grünen *Loxodes Bursaria* von $\frac{1}{24}'''$ Länge plötzlich verschlang und bemerkte, dafs es schon 6 dergleichen im Leibe, jeden in einen besonderen Magen mit sich trug. Den After glaubte ich in einer ausgerandeten Stelle in der Mitte des hinteren Endes zu erkennen, habe aber das Entleeren daselbst nicht beobachtet, so wie ich

auch gefärbte Nahrung umsonst vorlegte, mit welcher ich mich nur über eine allgemeine wirbelnde Beharrung des Körpers versicherte.

Im Innern waren noch viele wasserhelle Magenblasen sichtbar und bei einem Individuum glaubte ich über dem Munde, nach dem Rücken zu, eine contractile Blase zu erkennen. Die trübe Körpersubstanz hatte keine deutlichen Körner. — Ganze Länge $\frac{1}{10}'''$. Dieselbe ist 3 - $3\frac{1}{2}$ mal so lang als der Rüssel allein. Die Mitte des Mundes ist die Mitte des Ganzen. Die Mundspalte gleicht an Länge $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{6}$ des Ganzen.

Rücksichtlich der übrigen Arten dieser Gattung habe ich neuerlich aus fortgesetzter Beobachtung Gründe zu einigen Veränderungen genommen.

Trachelius ambiguus (*Trichoda ambigua* Müller) hat, wie ich mich nun überzeugt habe, keinen eigentlichen Rüssel, sondern der den Mund überragende Theil ist ein Stück des Körpers selbst, wie bei Bursarien und Paramecien, indem er nicht leer, sondern zuweilen mit gefüllten Magen besetzt ist. Auch ist der Mund nicht ein einfacher Eingang, sondern spiralförmig gewunden. Häufige Gelegenheit, diese Thierchen in Menge zu beobachten, belehrte mich auch, dafs jenes, welches ich *Holophrya ambigua* genannt und, weil ich die Mundöffnung am Ende zu sehen meinte, weit abgesondert hatte, doch keine besondere Thierform, sondern nur der ältere, gröfsere Zustand vom ersteren ist. Beide Thierchen, welche ich früher nie, später aber immer beisammen fand, nehmen leicht Indigo auf, wenn man sie etwa 24 Stunden damit in Berührung läfst, und ich habe früher den deutlichen blauen Kanal, welchen ich vom vorderen Ende bei den gröfseren Formen anfangen sah, für den inneren Darm gehalten. Allmälig habe ich ermittelt, dafs derselbe nur eine tiefe Rinne am äufseren Körper ist, die sich in gerader Richtung bis zum letzten Viertheil des bandförmigen, oder auch fast cylindrischen, fadenförmigen Körpers erstreckt und da erst in einen spiralförmigen, sehr ausgezeichneten Mund leitet, welcher mithin näher am After ist. Aufserdem füllen sich im innern Körper sehr viele Magenblasen an. Zwischen dem Ernährungsapparate liegt im Innern noch ein sehr langes, paternosterschnurförmiges, eine Schlinge bildendes Organ, dessen eines Ende im ersten Fünftheil des Körpers frei aufhört, dessen anderes Ende bis hinter den Mund reicht und daselbst undeutlich wird. Diefs Organ ist ganz offenbar mit dem ähnlichen der *Stentor*-Arten zu vergleichen und dürfte vielleicht auch das dunkle kuglige Organ, welches bei *Nassula* von mir für das Saamenbereitende, den Hoden, gehalten worden ist, in einer fadenförmigen, gegliederten Form darstellen. Übrigens ist der Körper mit feinen Körnchen, dem Eierstocke?, erfüllt und mit Wimperreihen besetzt. Hinten ist er abgestutzt und ausgehöhlt. Am abgestutzten Ende entleert er deutlich den Darm. Das vordere abgerundete Ende hat einen wirklichen, oder scheinbaren, zungenförmigen, kurzen Griffel, der vielleicht aber nur eine durch die Wimpern der Leitungsrinne verursachte Täuschung ist. Ob *Bursaria spirigera* näher an diese Form zu bringen und beide zu den Börsenthierchen, oder beide in eine besondere Gattung zu stellen sind, mögen künftige Untersuchungen weiter entscheiden. Bei starker Contraction des langen Körpers sieht man sich kreuzende, schiefe Linien als Wimperreihen. — *Trachelius ambiguus* ist *Bursaria ambigua* zu nennen.

Trachelius Lamella (*Kolpoda Lamella* Müller) habe ich auch im Kopenhagener botanischen Garten im September 1833 im süfsen Wasser zwischen Conferven gefunden. Die Specimina waren $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{24}$''' lang. Über seine Stellung bin ich wieder zweifelhaft. Es könnte der Jugendzustand von *Amphileptus Fasciola* sein.

Trachelius? trichophorus habe ich ebenfalls im Kopenhagener botanischen Garten mit vorigem beobachtet und möchte des Ortes halber glauben, dafs es Müller's *Vibrio strictus* sei, obschon dessen Beschreibung einige Zweifel läfst. Die Abbildung bei Müller würde ganz passen, obschon das Knöpfchen am Ende etwas zu dick erscheint. Die Exemplare waren übrigens gröfser als die von Berlin, nämlich im ausgedehnten Zustande $\frac{1}{36}$'''.

Endlich füge ich eine neue Art hinzu, die sich aus der *Ophryocerca* gebildet hat, welche Gattung somit aufgelöst wird:

Trachelius *Ovum* = *Ophryocerca Ovum.* *Eiförmiges Halsthierchen.*

Ich hatte bisher den schwanzförmigen Theil, weil das Thierchen oft verkehrt schwimmt und sich dreht, für den Hintertheil gehalten. Seitdem habe ich aber seine Organisation noch öfter und deutlicher beobachtet und rathe es umzudrehen. Der Fortsatz ist nun ein Rüssel, an dessen Basis eine grofse trichterförmige Öffnung den Mund bildet. Gerad in der Längsaxe des Körpers liegt der gerade, nach allen Richtungen Zweige abschickende, grünlich erfüllte Darm, welcher an der dem Munde entgegengesetzten Stelle der Körperaxe mit einer Erweiterung und hellen Blase endet. Der ganze Körper ist reihenweis mit Wimpern besetzt. Körnchen und Blasen füllen den inneren Raum. Der Mund ist oft zusammengezogen. Das sehr grofse Thierchen hat Ähnlichkeit mit *Bursaria truncatella* und hat zuweilen sehr grofse fremde Stoffe und Infusorien im Innern.

55. Uroleptus *Filum* N. sp. *Fadenförmiges Stielthierchen.*

U. corpore filiformi, tereti, albido, antico fine rotundato, postico in caudam corporis longitudinem aequantem attenuato, ore oblongo in medio corpore sito.

Am 11. Juni 1832 bei Berlin im stagnirenden Quellwasser des Thiergartens beobachtet.

Die Stielthierchen sind geschwänzte Börsenthierchen oder rüssellose Paramecien. Das fadenförmige Stielthierchen hat viel Ähnlichkeit mit der *Bursaria ambigua* (*Trachelius ambiguus, Trichoda ambigua* Müller), der es auch an Gröfse gleicht. Im Baue ist es aber sehr verschieden.

Die Dicke des Körpers liegt, wenn es ausgedehnt ist, 18 - 20 mal in der Länge. Dieser fadenförmige, vorn stumpfe Körper ist mit wirbelnden Wimpern in Längsreihen dicht besetzt und nach hinten in einen sehr langen und dünnen, aber stumpf endenden, behaarten Schwanz verlängert. Der Schwanz fängt in der Mitte des Ganzen mit einer tiefen Grube an, welche an die Bildung des abgestutzten Hintertheils von *Bursaria ambigua* stark erinnert, wird flach, nimmt schnell ab und verläuft dann fast linienförmig bis ans Ende. In der Mitte des eigentlichen Körpers, ohne den Schwanz, ist eine lange Spalte, deren Länge etwa der Körperdicke gleicht, als Mundöffnung. Den After ver-

muthe ich an der Basis des Schwanzes, weil da die Magenblasen des dickeren Körpers aufhören. Der Theil vor dem Munde ist der verlängerte Körper selbst, ein Höcker, kein Rüssel, weil sich der Darm und Eierstock in ihm fortsetzen. Ob der Schwanz, wie bei den übrigen meisten geschwänzten Formen, ein Bauchglied (Fufs) oder Rückenglied (Schwanz) ist, wird die beobachtete Afterlage erst entscheiden. Aufser den Magenblasen und Wimpern zeigt der dickere Körper noch eine undeutlich körnige, weifsliche Trübung, die wohl dem Eierstocke angehört. Die Breite des Schwanzes am Ende beträgt noch etwa $\frac{1}{4}$ der Körperbreite. — Ganze Länge $\frac{1}{4}'''$.

56. Uroleptus? *patens* = *Trichoda patens* Müller. *Grofsmündiges Stielthierchen.*

U. corpore valido, elongato, fere fusiformi, utrinque obtuso, flexili, oris fovea ampla, longius ciliata, apertura anali cauda brevissima, obtusa (gibbere dorsi?), superata.

Im August 1833 im Ostseewasser bei Wismar beobachtet.

Müller's *Trichoda patens* ist etwas länger ausgedehnt dargestellt als die von mir beobachtete Form sich zeigte; auch ist die grofse Grube, in deren Grunde der Mund liegt, nicht bis in den Stirnrand auslaufend gezeichnet; beide Charaktere schienen mir aber nicht allzu wesentlich, um nicht die Identität dieser beiden Seethierchen auszusprechen.

Der ganze, in der Mitte etwas dickere, daher dem Spindelförmigen sich nähernde Körper ist mit wirbelnden Wimpern in Längsreihen dicht besetzt. Trübung des Wassers zeigt sie deutlich. Der abnehmende Vordertheil ist gegen das Ende wieder etwas breiter und enthält eine grofse, am Rande mit längeren Wimpern besetzte Grube, deren vorderer Rand in den oberen Stirnrand so übergeht, dafs die Stirn eine grofse, fast halbcylindrische Oberlippe bildet, wie es bei *Bursaria truncatella, Vorticella* und *spirigera* angegeben ist. Der Körper ist 5 - 7 mal so lang als dick; das erstere beobachtete ich, das letztere geht aus Müller's Zeichnung hervor. Die Mundgrube betrug bei meiner Form fast den 5ten bis 4ten Theil der ganzen Körperlänge, bei Müller den 6ten bis 5ten Theil, was bei so weichen veränderlichen Formen keine bedeutende Abweichung, nur die Folge zufälliger Dehnung oder Contraction sein kann. Auch Müller hat schon innere Magenblasen und Körnchen beobachtet. Ich sah beides deutlich. In einem Individuum fand ich eine verschluckte *Navicula gracilis*. Die genossenen Nahrungsstoffe waren gelblich. Dicht vor dem After unterschied ich überdiefs eine helle, gröfsere, jedoch wenig contractile Blase. Bei einem anderen Individuum sah ich, als es bei eintretender Verdunstung des Tropfens still lag und breiter wurde, ein paternosterschnurförmiges, die ganze Körperlänge begleitendes Organ, wie bei *Stentor* und *Bursaria ambigua*. — Ganze Länge $\frac{1}{18}'''$.

Ein in der Form diesem ähnliches Thierchen habe ich auch am 26. April 1832 im Süfswasser bei Berlin beobachtet, seitdem jedoch nicht wieder gefunden. Die Mundbildung reicht nicht bis ganz an den Stirnrand und ist sonach mehr übereinstimmend mit Müller's Zeichnung der *Trichoda patens*. Eben so ist der Hintertheil mehr schwanz-

artig verdünnt, gerade wie es Müller's Figur zeigt. Ferner hatte es, wie jenes, nicht einen behaarten, sondern glatten Körper, was freilich die Folge weniger genauer Beobachtung bei jenem gar leicht sein kann, indem Müller die Wimpern sehr vieler Thierchen nicht bemerkt hat. Ein Charakter, welcher beide Formen scharf trennt, war aber der, dafs der verdünnte Hintertheil 5 längere Borsten führte, wodurch diefs Thierchen des Süfswassers in die Familie der Oxytrichinen gewiesen wird = *Oxytricha caudata* N. sp. — Länge $\frac{1}{12}$ - $\frac{1}{10}$‴.

57. Vibrio *subtilis* N. sp. *Zartes Zitterthierchen.*

V. filiformis, hyalinus, rectus, nunquam flexuosus, aperte articulatus, vibrationibus articulorum tenuissimis natans.

Am 21. April 1832 bei Berlin im Thiergarten beobachtet.

Von den mir bekannten Zitterthierchen in dem von mir angenommenen Sinne unterscheidet sich diese Form leicht durch ihre sehr kleinen, viel zahlreicheren Bewegungsschwingungen, welche dem Körper eine geradlinige Form lassen, und durch sehr deutlich queere Vieltheilung oder Gliederung, welche bei den übrigen weit schwieriger zu sehen ist, obschon sie dicker sind. Nur *V. prolifer* hat ebenfalls deutliche, aber dabei viel gröfsere Glieder. Die fast kugelförmigen einzelnen Glieder sind kaum $\frac{1}{2000}$ einer Linie dick und bilden gerade Stäbchen bis zur Länge von $\frac{1}{36}$‴. Diese Stäbchen bewegen sich deutlich und beständig, ohne sich deutlich zu krümmen, jedoch bemerkt man bei scharfer Betrachtung, dafs die einzelnen Glieder des Stäbchens während der Bewegung in geschlängelter Linie neben einander liegen, in gerader bei Ruhe. Der Charakter der Familie, die Gliederung, ist hier sehr deutlich, der der Gattung wird es durch scharfe Betrachtung ebenfalls. In der Ruhe gleicht es einem *Bacterium*. Die grofse Feinheit, welche die letzte Grenze der Sehkraft berührt, erlaubt bis jetzt keine weiteren Structurbeobachtungen. — Länge der einzelnen, sich isolirenden Glieder und Dicke derselben $\frac{1}{2000}$‴, der Stäbchen als Familienform, wie *Fragilaria*, bis $\frac{1}{36}$‴.

Neue Familien der Magenthierchen.

I*. DINOBRYINA Nova Familia. Familie der *Wirbelmoosthierchen.*

Character Familiae: Animal Polygastricum, Anenterum. Pili processusque externi nulli (Gymnicum). Corpus variabile, loricatum.

I*. Dinobryon Novum Genus *Wirbelmoosthierchen.*

Character Generis: Lorica (Urceolus) urceolaris, membranacea, gemmipara, gemmis persistentibus frutescens. Proboscis? Ocellus?

Dinobryon *sociale* = *Vaginicola? socialis. Geselliges Wirbelmoosthierchen.*

D. libere natans, minus, loricae conicae, hyalinae, ostio truncato, simplici.

Zuerst im Jahre 1831 auf der staubigen Oberfläche der Gewässer des Thiergartens mit lebenden *Naviculis* gefunden, eben so im Juli 1834.

Ich habe schon früher, besonders in meinem zweiten Beitrage, darauf aufmerksam gemacht, wie auffallend alle Organisationsverhältnisse, sowohl bei den Räderthieren als den Magenthieren, sich in 2 parallelen Formenreihen wiederholen, deren eine panzerlos und die andere gepanzert ist. Durchdrungen von diesem nicht speculativen, sondern durch sorgfältige Forschung in Erfahrung gebrachten Gesetze, welches, für die Räderthiere allein, auch schon Nitzsch im Artikel *Brachionus* der Encyclopädie von Ersch und Gruber andeutet, und welches ich als durch alle Organisationsverhältnisse beider Thierklassen fortwaltend sehr mühsam erwiesen habe, machte ich am a. O. pag. 70. auf eine Lücke aufmerksam, indem ich bisher keine gepanzerten Formen gefunden zu haben meinte, welche der Familie der Änderlinge (Astasiaeen) entspräche. Was ich damals vermifste, hatte ich aber schon gefunden, nur falsch gedeutet. Das Thierchen, welches ich ebenda pag. 93. fraglich *Vaginicola? socialis* nannte, erschien mir schon damals sehr eigenthümlich und physiologisch interessant, weshalb ich es schon als besondere Gattung mit dem Namen *Dinobryon* zu belegen wünschte. Ich habe es seitdem wieder beobachtet und noch eine andere, ähnliche, gröfsere Form entdeckt, welche eine zweite Species derselben Gattung bildet. Dabei habe ich denn aber auch meine schwankende Ansicht über ihre Bildung anders festgestellt, als ich früher geneigt war.

Einen inneren Darm und ein Wirbelorgan, wie bei den Vorticellen und Ophrydinen, habe ich, vieler Mühe ungeachtet, mir doch nicht deutlich machen können, vielmehr schien mir die wirbelnde Bewegung deutlich nicht durch Wimpern, sondern am Vordertheile durch einen fadenförmigen Rüssel veranlafst, und nicht weit von dessen Insertionsstelle zeigte die gröfsere Form einen beständigen rothen Punkt, wie ein Auge, den ich bei der kleineren, seltneren Form noch nicht deutlich bestätigen konnte. Der, einer Panzervorticelle ähnliche, in seiner Schaale bald langgestreckte, bald kuglig zusammengezogene Körper hatte, besonders bei der gröfseren, neuen Form, so deutlich die spindelförmige Gestalt einer *Astasia* oder *Euglena*, dafs ich die Verwandtschaft mit den Vorticellen nun für aufgelöst ansehe und vielmehr die vermifste gepanzerte *Euglena* oder *Astasia* darin erkenne.

Höchst eigenthümlich und in seiner Art ohne Analogie bei den Infusorien ist das Gemmentreiben des Panzers, wie bei Sertularien, Halcyonellen, oder vielmehr bei Cornularien, denn der Panzer ist nicht, wie bei jenen, die Haut der Thierchen. Immer am oberen Rande treibt jeder Panzer eine Gemme (wie *Oculina*) und zuweilen, aber selten, 2, wodurch ein Ast entsteht. Da diese Gemmen nicht abfallen, so bilden sich allmälig Bäumchen wie Sertularien, die 18 - 20 Thierchen enthalten. — Länge eines Panzers $\frac{1}{72}'''$, Dicke 3 - 4mal in der Länge.

58. Dinobryon *Sertularia* N. sp. *Wedelförmiges Wirbelmoosthierchen.*

D. libere natans, maius, loricae conicae sub ostio constrictae, hyalinae, ostio leviter exciso.

Am 2. März und 5. April 1832 bei Berlin entdeckt.

Das Thierchen im crystallhellen Panzer ist lebhafter gelb und hat einen nicht ganz scharf umschriebenen, aber deutlichen rothen Punkt am vorderen Ende. Im gefärbten Wasser sieht man vorn an der Panzermündung einen Wirbel. Panzer 4 - 5 mal so lang als dick, unter der Mündung etwas verengt. Mündung ausgerandet (zweizahnig). Das ganze Bäumchen schwimmt. Oft sieht man leere Panzer, aber dann still und todt; einzelne gleichen fast einem stiellosen *Gomphonema*. — Länge eines Panzers $\frac{1}{48}'''$.

II*. VOLVOCINA Nova Familia. Familie der *Kugelthiere*.

Character Familiae: Polygastrica, Gymnica, loricata. Corpus intra loricam fatiscentem sponte dividuum. (Lorica pluribus communis).

Genera *a*) coeca: Gyges, Pandorina, Gonium, Sphaerosira, Syncrypta, Synura.
b) ocellata: Chlamidomonas, Eudorina, Volvox, Uroglena.

Der Charakter der Cryptomonadinen ist nun: Polygastrica, Gymnica, loricata. Corpus aut non, aut cum lorica, sponte dividuum. (Lorica singulis singula).

Genera *a*) coeca: Cryptomonas, Prorocentrum. *b*) ocellata: Cryptoglena, Lagenella (anstatt des schon verbrauchten Namens *Lagenula*), Trachelomonas.

Ich habe die Kugelthiere bisher in der Familie der Kranzthierchen, *Peridinaea,* verzeichnet, allein die fortgesetzten Untersuchungen haben mir eine andere Ansicht über die Structur dieser Formen gegeben. Ich glaube aus den Gattungen *Volvox*, *Gonium, Sphaerosira, Eudorina* von den bereits beschriebenen, welche sämtlich bisher von mir zu den Kranzthierchen gezählt wurden, und aus den Gattungen *Gyges* und *Pandorina* der Panzermonadenfamilie die neue Familie der Kugelthiere bilden zu müssen, wozu ich die vier neuen Gattungen *Chlamidomonas, Syncrypta, Synura,* und *Uroglena* stelle.

Sämtliche genannte Formen nämlich gehören keineswegs zu den behaarten Magenthierchen, *Epitricha,* sondern zu den nackten, *Gymnica,* obwohl die Kugelthiere behaart erscheinen. Ich habe mich überzeugt, daſs die Behaarung des *Volvox Globator* sowohl als des *Gonium pectorale* nicht, wie ich früher meinte, durch Haare oder Wimpern gebildet wird, sondern das Wirbeln der Oberfläche wird durch Rüssel der einzelnen Thierchen veranlaſst, die haarförmig sind und sich nicht drehen, sondern wie eine bewegte Peitsche schlängeln, die Thierchen selbst aber haben einen glatten Körper. Ich sehe ferner jetzt bei *Volvox Globator* und seinen Verwandten nicht mehr jede groſse Kugel für ein einzelnes, zur Hülle gewordenes Thier an, sondern jeden der kleinen grünen Punkte der Oberfläche, welcher einen einfachen Rüssel, wie eine Wimper, trägt, glaube ich für ein besonderes Thier halten zu müssen. Ja ich habe sogar neuerlich in jedem solchen grünen Punkte noch ein rothes Pünktchen beobachtet, welches ich, wie bei *Eudorina,* die ich auf Tafel II, Fig. x. des zweiten Beitrages abgebildet habe, für ein Auge halte.

Die Vorstellung, welche ich vom *Volvox Globator* habe, ist demnach jetzt folgende. Das wichtigste an diesem Körper sind die kleinen grünen Körnchen, welche in der Ober-

fläche liegen und bisher kaum beachtet worden sind. Diese sind die eigentlichen Thiere. Die grofse, gallertige, hohle Kugel bildet sich durch Theilung und Gemmentreiben jener kleinen grünen Körner oder Monaden, deren jede einen langen, sehr beweglichen, wimperartigen Rüssel und ein rothes Auge hat und die unter sich durch Gallerte und Fäden (Stolonen?) verbunden sind. Hat die gemeinschaftliche Kugel eine gewisse Gröfse erreicht, so werden an gewissen Stellen derselben einzelne Individuen besonders zur Selbsttheilung geneigt. Man sieht sie erst in 2, dann in 4, dann in 8 Theile vervielfältigt und nun erkennt man in ihnen schon den Anfang der grofsen inneren Kugeln, welche nachher durch fortgesetzte Theilung der grünen Körperchen sich weiter ausbilden. Aus dieser Vorstellung ergiebt sich, dafs man an der ganzen Kugel eines *Volvox* umsonst einen Mund sucht, wie ich denn viele Zeit und Mühe damit verloren habe. Vielmehr hat jede der zahllosen kleinen Monaden, welche die Kugel bilden, ihren besondern Mund, und man hat mithin nach Darm und Eiern nicht in der grofsen Kugel zu suchen, sondern in jedem der kleinen sie bildenden Pünktchen. Es ist eine Bildung der Monadinen wie *Ophrydium versatile* unter den Vorticellinen. Die übrigen Formen der Kugelthiere sind ähnlich und deutlicher so gebildet. Die als augenlos von mir bezeichneten Gattungen müssen zum Theil noch schärfer revidirt werden. Vor Kurzem glaubte ich auch bei *Sphaerosira* Augen zu erkennen, will aber die Beobachtung erst noch mehrmals prüfen.

Die Familie der *Volvociens* von Bory de St. Vincent ist ganz verschieden von der hier aufgestellten und enthält ganz heterogene Körper, *Gyges*, *Volvox* und *Enchelys* = *Chlamidomonas*, *Euglena*, *Enchelys*, *Trichoda*, *Leucophrys* und eine deutliche Art der Pflanzengattung *Conferva*, die er wegen ihrer bewegten Saamen *Tiresias crispa* (auch *Enchelys Tiresias*) nennt und welche Agardh, wie auch ich urtheile, für die gemeine *Conferva capillaris* erkennt. *Systema Algarum* 1824, pag. 95.

Neue oder bisher übergangene Gattungen von Magenthierchen.

(Da die innere Structur dieser Körper bisher nie, nur die Form berücksichtigt worden war, so konnten die von anderen schon verzeichneten besonderen Gattungen nur erst nach erneuter Prüfung aufgenommen werden. Die meisten dieser waren bisher als Pflanzen von Botanikern beschrieben. Die von mir zuerst beobachteten und benannten Gattungen sind mit einem Sternchen versehen).

I. Achnanthes Bory de St. Vincent 1822. *Fahnenthierchen.* Familie der *Stabthierchen*, *Bacillaria.*

Character Generis: Animalculum intus vesiculosum (Polygastricum), vesiculis intestino distincto non connexis (Anenterum), processus variabiles, molles, pediformes exserens? (Pseudopodium), loricatum. Lorica prismatica, quadrangularis, oblique simpliciter pedicellata, vexilliformis.

59. ACHNANTHES *longipes* Agardh. *Langfüfsiges Fahnenthierchen.*

A. bacillis striatis, singulis mediis deorsum inflexis, a latere utrinque truncatis, a dorso ventreque utrinque rotundatis, solitariis aut divisione laterali multiplicatis, pedicello crasso, bacillis saepe duplo et quintuplo longiore, affixis.

Im August 1833 im Ostseewasser bei Wismar und Kopenhagen, im Kategat und bei Droebak in Norwegen auf Sertularien und Ceramien von mir in zahlloser Menge beobachtet.

Die Gattung *Achnanthes* wurde 1822 von Bory de St. Vincent im *Dict. classique* aufgestellt, aber erst von Agardh 1824 gut umgrenzt, nur noch ohne Rücksicht auf die innere Structur und daher als Pflanzengattung unter den Algen verzeichnet. Ich habe bisher nur eine Art zu beobachten Gelegenheit gehabt, aber alsbald gesehen, dafs diese sonderbar gestalteten, bewegungslos festsitzenden Körper die gröfste Übereinstimmung mit den beweglichen *Naviculis* im inneren Baue haben und dafs sie sich zu den *Naviculis* nur so verhalten, wie die stiellose Gattung *Stentor* zu den gestielten Vorticellen der Magenthierchen, oder wie unter den Corallenthieren sich *Fungia* und *Caryophyllaea* verhalten.

Der obere, auf dem Stiele sitzende Körper des fahnenartigen Thierchens ist ein einfaches oder mehrfaches, der *Navicula viridis* sehr ähnliches, aber in seiner Mitte geknicktes Stäbchen. Der Körper desselben ist prismatisch vierseitig und besteht aus einer harten, an den Kanten gestreiften Schaale, welche, zerdrückt oder zerschnitten, in unregelmäfsige Fragmente bricht, als wäre sie aus feinem Glas, wie hohle Glasperlen. Die 4 Seiten der Stäbchen sind ungleich, 2 breiter, 2 schmäler. Am Ende einer der schmalen Seiten, der Bauchseite, sind sie mit dem Stiele verbunden. Die breiteren Flächen sind 2-6 mal so lang als breit und bilden durch eine Biegung in der Mitte einen stumpfen Winkel. Ihre Enden sind gerad abgestutzt, mit abgerundeten Ecken. Auf diesen Flächen bildet die Streifung der gerundeten Längenkanten 2 queer gestreifte, seitliche, dunklere Binden, welche einen ungestreiften helleren Zwischenraum oder eine klare Mittelbinde einschliefsen. Diesen hellen Zwischenraum sah ich zuweilen deutlich mit 4-6 sehr matten, parallelen Längslinien bezeichnet. Beide breitere Flächen sind sich vollkommen gleich und ich nenne sie Seitenflächen. Die beiden schmalen Flächen kann man, so lange die Stäbchen auf den Stielen sitzen, leicht als eine obere, vom Stiele abgewendete, und eine untere, den Stiel aufnehmende unterscheiden. Beide Flächen sind bandförmig, mit ganz abgerundeten Enden und in der Mitte mit einer kaum bemerkbaren Einschnürung. Die untere Fläche bildet die innere concave Seite des stumpfen Winkels, welchen die Stäbchen durch Einknicken ihrer Mitte darstellen, die obere die äufsere convexe Seite. Beide Flächen sind durch und durch queer gestreift, ohne glatten Zwischenraum, nur trennt eine deutliche Längslinie die Streifung und Flächen in 2 gleiche Theile. Queerlinien zählte ich an den Seiten immer gegen 50. An der oberen convexen Fläche ist aufserdem nichts zu bemerken; sie wird wohl mit Recht die Rückenfläche genannt. An der unteren concaven Fläche ist in der Mitte, ganz im Win-

kel der Biegung, ein Queerspalt sichtbar, welcher da, wo er die mittlere Längslinie schneidet, etwas erweitert ist. Diese Stelle halte ich für den Mund, weil sie die einzige bemerkbare Öffnung ist, und rechtfertige damit den Ausdruck Bauchfläche für die concave Seite. Ich habe einigemale zwar versucht, durch Indigofärbung einen Rüssel oder andere Organe zur Anschauung zu bekommen, war aber nicht glücklich und hatte nicht genug Ruhe zu intensivester Aufmerksamkeit.

Im Innern erkennt man eine goldgelbe Masse, welche in der Mitte der Stäbchen ein Kreuz bildet. Ich halte diese für den Eierstock und dessen Form für viertheilig. Im Alter und Tode bildet diese gelbe Masse entweder zerstreute, oder in der Mitte angehäufte Kügelchen. Der übrige Theil der Stäbchen ist ganz crystallhell und erlaubte keine weiteren Structurbeobachtungen.

Der Stiel ist cylindrisch, immer einfach, crystallhell und an der Anheftungsstelle ein wenig erweitert, wie das Mundstück einer Trompete. Ästige Stiele scheinen bei der Fortpflanzungsweise dieser Stäbchen ganz unmöglich zu sein.

Aufser der vermuthlichen Eibildung in dem gelben Eierstocke geschieht die Vermehrung der Stäbchen durch Längstheilung der Seitenflächen, der eine ansehnliche Erweiterung derselben vorausgeht, so dafs die Breite fast die halbe Länge erreicht. Zwei erst neuerlich durch Längstheilung eines einfachen entstandene Stäbchen sieht man immer an den zugewandten Ecken der Enden durch eine Haut verbunden, welche später verschwindet. Es scheint sich also die neue jederseitige Panzerhälfte im Innern zu bilden, dann aber das umgebende Häutchen abgestofsen zu werden, denn länger getheilte Individuen sind an den Ecken scharf getrennt. Die gröfste Menge der durch Längstheilung entstandenen Stäbchen auf Einem Stiele betrug 6, die gröfste Länge des Stiels 4mal die Länge seines Stäbchens. — Längendurchmesser der Stäbchen von $\frac{1}{48}$ - $\frac{1}{16}'''$ (1).

II*. Acineta Novum Genus. *Strahlenbäumchen*. Familie der *Kranzthierchen*, *Peridinaea?* Eigne Familie?

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Epitrichum, loricatum, setosum. Lorica varia, membranacea, pedicellata. Cilia nulla.

60. Acineta *mystacina* = *Cothurnia? mystacina*. *Langbärtiges Strahlenbäumchen*.

A. corpore subgloboso, longe setoso, setis corpore duplo longioribus, apice incrassatis, pedicello corpore multo breviore aut corpus fere aequante.

Ich fand diefs Thierchen zuerst im Juli 1831 und wieder im September 1832 auf den Wurzeln der *Lemna minor* bei Berlin.

Crystallhelle Köpfchen auf sehr kurzen Stielen, oben mit sehr langen, zarten, unbeweglichen oder unmerklich bewegten Borsten besetzt. Die zweiten Exemplare zeigten die

---

(1) Kützing hat neuerlich in der *Linnaea* 10 Arten der Gattung *Achnanthes* verzeichnet, indem er 5 neue, wahrscheinlich nur in salzigen Gewässern des Festlandes, beobachtet hat, die übrigen sind Seethiere. Die inneren Structurverhältnisse sind nicht beobachtet.

Spitzen der Borsten als Knötchen. Ein gelblicher, kleiner, runder Körper, dem einer Vorticelle ähnlich, steckt in der Mitte der crystallenen Blase. Die Unbeweglichkeit der Borsten veranlafst mich, diese Form von *Cothurnia,* wohin ich sie fraglich gestellt hatte, zu entfernen und einstweilen zu diesen, wie es scheint, näheren Verwandten zu stellen, nach denen ich die neue Gattung gründen zu müssen glaubte. Von dieser Form habe ich nur erst wenig Exemplare gesehen. Drei Exemplare waren nach oben etwas zugespitzt und ganz kurz gestielt, eins war herzförmig ausgerandet und etwas länger gestielt. — Länge $\frac{1}{72}$ - $\frac{1}{48}$''' samt dem Stiele.

61. Acineta *Lyngbyi* N. sp. *Lyngbye's Strahlenbäumchen.*

A. corpore globoso, undique setuloso, setis corpore brevioribus (acutis?), pedicello longo, crasso, hyalino, corpore flavicante, 3 - 5 ies longiore.

An *Sertularia Monopyxis geniculata* bei Kopenhagen im September 1833 entdeckt.

Runde, strahlige, dicke Köpfchen auf dicken, einfachen, wasserhellen Stielen. Die Borsten sind nicht so lang als die Köpfchen dick und scheinen zugespitzt zu sein. Die Dicke des Stiels beträgt zuweilen fast $\frac{1}{3}$ der Körperbreite und seine Länge 3 - 5 mal die Länge des Körpers. Der Stiel scheint in eine Vertiefung des Körpers eingesenkt.

Das Innere der Kugel war deutlich blasig, aber weitere Structurverhältnisse liefsen sich nicht entwickeln. Mund und Bewegung habe ich nicht beobachtet.

Die ganze Erscheinung dieser Art ist die eines gestielten Sonnenthierchens, *Actinophrys Sol.* Wegen gleichzeitigen Vorkommens der folgenden Form habe ich den helleren Rand des Körpers für eine besondere Hülle, Panzer, genommen. Eine eigene Gattung würde die Form jedenfalls bilden, auch wenn sie sich als der *Actinophrys* näher stehend späterhin erweisen sollte. Ich fand sie sehr häufig und wollte mit dem Namen Herrn Pastor Lyngbye meine Achtung zu erkennen geben und diesen von mir nur auf der Reise beobachteten Körper seiner näheren Aufmerksamkeit empfehlen. — Durchmesser der gröfsten Köpfchen $\frac{1}{36}$''', der ganzen Thierchen $\frac{1}{9}$ - $\frac{1}{6}$'''.

62. Acineta *tuberosa* = *Vorticella tuberosa* Müll. *Gehörntes Strahlenbäumchen.*

A. corpore compresso, oblongo, apice truncato, bicorni aut tricorni, glabro, cornubus lateralibus duobus setosis, pedicello crasso, simplice, longitudine plus duplo corpus superante.

Im August 1833 bei Wismar in der Ostsee auf *Ceramium diaphanum* und auf *Fucus, Scytosiphon, Filum* häufig beobachtet.

Diese auffallende Form gleicht in der Zeichnung einer Vorticelle, in der Natur hat sie aber wenig Ähnlichkeit damit. Die bewimperten, ohrenförmigen Organe sind steif und die Wimpern machen keinen Wirbel, sondern sind Borsten, die an der Spitze ein Köpfchen führen. Müller's Abbildung der *Vorticella tuberosa* pafst ganz auf die von mir beobachtete Form, nur ist letztere nicht farblos, sondern braungelb gefärbt. Müller's Beschreibung ist sehr dürftig und ist das Resultat einer einzigen Beobachtung abgerissener Thierchen von einem gemeinsamen Stamme, wie er selbst vermuthet. Baker's

Thierchen, welches er dazu anführt, scheint mir eine wahre, zufällig vielseitig in anfangender Längstheilung begriffene *Epistylis* gewesen zu sein und ich halte dieſs für ganz verschieden. Ich glaube also, daſs Müller nur 2 todte Panzer der *Acineta* vor sich gehabt hat, deren gelbe Eingeweide ausgeflossen waren. Von Bewegung spricht er auch nicht, was er doch sonst bei wahren Vorticellen nicht unterläſst, und auch dieses paſst auf *Acineta* (ἀκινέτη, die Bewegungslose).

Der etwas zusammengedrückte Körper ist länglich, die Breite $1\frac{3}{4}$mal in der Länge, vorn breiter als hinten, hinten abgerundet und an einen dicken, sehr durchsichtigen, einfachen Stiel geheftet. Vorn ist er meist zweihörnig, zuweilen aber ist in der Mitte noch ein dritter Höcker. Die 2 seitlichen Hörner haben an der Spitze ein Bündel geknöpfter Borsten, die ich nie bewegt sah. Länge der Borsten kürzer als die Körperbreite. Stiel mehr als doppelt so lang als der Körper, liegt etwa 6 mal in der mittleren Körperbreite.

Im Innern unterscheidet man eine braungelbe Masse, wie bei den *Euastris*, welche 2 dunkle, breite, nicht scharf begrenzte Längsbinden bildet, die einen mittleren helleren Streif einschlieſsen. Die Hörner sind gegen die abgerundete Spitze weiſslich (farblos). Der Stiel ist ganz farblos und schwer sichtbar, obschon er sehr dick ist. Zuweilen sieht man die Schaale halb und ganz entleert, was an *Gomphonema* erinnert, allein der glatte, nicht prismatische Panzer weicht sehr von jener Gattung ab. Bei einigen Individuen schienen mir auch die Hörner eingezogen zu sein, wenn dieſs nicht Miſsbildungen waren.

Obwohl ich mit den Structurverhältnissen dieser Formen nicht so weit habe ins Klare kommen können. daſs die nöthigen Charaktere für ihre natürliche Familie festzustellen gewesen wären, so glaube ich doch, daſs sie in den ermittelten Charakteren viel zu groſse Verwandtschaft mit den Kranzthierchen verrathen, als daſs sie wo anders hin mit mehr Wahrscheinlichkeit des Rechtes gezogen werden dürften. — Körperlänge ohne den Stiel $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{24}$‴. *Acineta: Peridinium = Chaetomonas: Cyclidium.*

III*. Chaetoglena Novum Genus. *Borstenauge*. Familie der *Kranzthierchen, Peridinaea.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Epitrichum, loricatum. Lorica tota setulosa, rigida, libera. Proboscis filiformis. Ocellus singulus.

63. Chaetoglena *volvocina* N. sp. *Wälzendes Borstenauge.*

C. corpore ovato, subgloboso, fuscescente-viridi, undique setis brevibus, hispido, ocello rubro, rotundo, proboscide filiformi corpus superante. Tafel VII, Fig. vi.

Zuerst am 20. April, dann am 14. Mai 1832 bei Berlin zwischen Conferven des Thiergartens wieder beobachtet.

Die ganze Gestalt und Erscheinung des Thierchens gleicht sehr der *Trachelomonas volvocina*, nur ist der Panzer nicht glatt, sondern mit kurzen Borsten besetzt, die noch nicht $\frac{1}{4}$ des Queerdurchmessers gleichen. Im ganzen Umkreise des bräunlich-grünen Körpers sieht man einen röthlichen Schein, wie bei *Trach. volvocina*, und dieser ist

ebenfalls die Folge der Panzerumhüllung. Beim Druck zwischen geschliffenen Glasplatten zerspringt der Panzer in scharfe kantige Fragmente, wie bei jener. Innere Organe liefsen sich wegen geringer Durchsichtigkeit nicht weiter erkennen, doch war das Innere (durch Magenblasen?) deutlich verschieden schattirt. Der sehr bewegliche Rüssel scheint sowohl die um die Längsaxe drehende, vorwärts gerichtete Ortsveränderung als die Ernährung zu vermitteln. Der längliche Körper ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang als dick, vorn abgerundet; oft erscheint er kuglig. — Länge $\frac{1}{96}'''$.

IV*. CHAETOTYPHLA Novum Genus. *Klettenthierchen.* Familie der *Kranzthierchen, Peridinaea.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Epitrichum, loricatum. Lorica tota setulosa, rigida. Proboscis nulla (?). Cilia oris antica (?). Ocellus nullus.

CHAETOTYPHLA *armata* = *Pantotrichum armatum. Stachliches Klettenthierchen.*

C. corpore ovato, utrinque rotundato, subgloboso, fusco, ubique setis brevibus hispido, corona apiculorum postica, nigra.

CHAETOTYPHLA *aspera* = *Pantotrichum asperum. Rauhes Klettenthierchen.*

C. corpore, oblongo, fusco, utrinque rotundato, ubique setis brevibus hispido, apiculis posticis minoribus sine ordine sparsis.

Bei beiden Formen, deren ich schon früher in der Gattung *Pantotrichum* Erwähnung gethan, habe ich mich neuerlich von der Anwesenheit einer harten Hülle überzeugt, weshalb sie aus der früheren Gattung zu entfernen sind. Ihre Form ist der der *Chaetoglena* sehr ähnlich. Ob sie mit einem Rüssel oder mit Wimpern den sichtbaren Strudel vorn machen, habe ich nicht entscheiden können, doch schien mir das letztere wahrscheinlicher. Bewegung wälzend um die Längsaxe, nach vorn.

V*. CHILODON Novum Genus. *Zahnthierchen.* Familie der *Halsthierchen, Trachelina.*

Character Generis: Polygastricum, intestino distincto (Enterodelum), ore infero, ano terminali (Allotretum), non loricatum. Valvula mobilis prope os nulla. Frontis ciliorum corona discreta nulla. Labium superius porrectum, dilatatum, obliquum. Oris apertura dentium corona armata.

CHILODON *Cucullulus* = *Loxodes Cucullulus* = *Kolpoda Cucullulus* Müller. *Haubenförmiges Zahnthierchen.*

C. corpore oblongo, hyalino, postico fine rotundato, ventre plano, dorso leviter convexo, dentibus 16. Tafel II, Fig. I.

Die Gattung *Loxodes* bleibt für die zahnlosen Formen. Diese Species habe ich schon auf Tafel IV, Fig. III. des ersten Beitrages in vielen Situationen und Formen, aber nicht

hinreichend stark vergröfsert, abgebildet. Bei Fig. 17* waren auch schon die Spuren der Zähne treulich angezeigt. Auf Tafel II, Fig. 1. dieser Abhandlung ist die Structur noch mehr entwickelt dargestellt. Im Texte dieser Abhandlung ist pag. 169 und 170. anstatt *Chilodon Euodon* gedruckt, was einerlei bezeichnet, und im Anhange zur Abhandlung über die Corallenriffe, 1832, pag. 437. ist statt *Kolpoda Cucullus* zu lesen *Kolpoda Cucullulus* und das dort gesagte auf *Chilodon Cucullulus* zu beziehen.

VI*. Chlamidomonas Novum Genus. *Hüllthierchen.* Familie der *Kugelthierchen, Volvocina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum. Lorica glabra, membranacea, nec dividua nec gemmipara, intus sensim sponte divisi corporis partes includens. Proboscis filiformis. Ocellus singulus.

Chlamidomonas *Pulvisculus* = *Monas Pulvisculus* Müller.

C. corpore ovato, subgloboso, antico fine subacuto, lorica hyalina, corpore laete viridi, proboscide corporis fere longitudine.

Die Theilung dieser Monade geschieht nicht wie bei den übrigen, sondern innerhalb einer sehr durchsichtigen Haut, die ich bisher stets übersehen habe. Es bilden sich darin 2 und 4 Theile, so dafs die mehrtheiligen Individuen wie Junge der *Pandorina Morum* erscheinen. Jene haben aber nur einen Rüssel oder 1 scheinbare Wimper, während diese mehr haben. Im Innern ist besonders eine gröfsere Blase deutlich. Das rothe Auge ist zuweilen schwer zu erkennen, doch sehe ich es jetzt immer wieder. Contrahirt und ruhend sind sie kugelrund.

VII* Colacium Nov. Gen. *Flohfreund.* Familie der *Änderlinge, Astasiaea.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, non loricatum. Corpus variabile. Cauda affigens (patella suctoria terminalis?). (Proboscis nulla?) Cilia oris rotantia? Ocelli nulli?

04. Colacium *vesiculosum* N. sp. *Blasiger Flohfreund.*

C. corpore ovato-fusiformi, variabili, laete viridi, intus vesiculoso, cauda brevissima.

Ich fand diese Form am 5. Mai 1832 bei Berlin auf einem Wasserflohe, *Cyclops quadricornis.*

Diese Gattung bilde ich jetzt aus dem Thierchen, das in meinem zweiten Beitrage als *Stentor? pygmaeus* verzeichnet ist. Der letztere Name gehört eigentlich der folgenden Art, welche ich schon früher kannte. Damals habe ich aber wahrscheinlich beide Formen verwechselt und unter einem Namen betrachtet. Beide sind sehr klein, obwohl recht auffallend, und bedürfen noch weiterer Untersuchung.

Colacium vesiculosum sind kleine, grüne, einer *Astasia* ähnliche Körper, welche sich auf allen Körpertheilen der Wasserflöhe ansaugen und, wie kleine Vorticellen, mit

dem freien Ende einen Wirbel machen. Löst man sie vom Standorte ab, so winden sie sie sich und kriechen unbehülflich, wie *Euglena deses*. Wegen des Ansaugens, was am Schwanzende ein besonderes Saugorgan verräth, glaube ich diese Formen von den Astasien trennen zu können, und bei der folgenden Art habe ich auch einen rothen Augenpunkt öfter erkannt, welcher bei dieser Art denn vielleicht auch vorhanden ist. Ich habe das Thierchen neuerlich nicht wiedergefunden, um es danach zu prüfen. Das vordere Körperende ist stumpfer als das hintere; beide sind farblos, während der ganze übrige Körper grün ist. Ob die Wirbelbewegung am vorderen Ende, welche bei Färbung des Wassers sichtbar wird, durch einen Rüssel oder durch Wimpern bewirkt werde, liefs sich noch nicht entscheiden.

Im Innern war der ganze Körper voll Bläschen, welche ihm eine etwas dunklere Färbung als der andern Art gaben. Der Fufs bildet noch nicht den 10ten Theil des Körpers. Ausgestreckt ist es etwa 3mal so lang als dick und spindelförmig, oft ist es kuglig oder eiförmig contrahirt. — Länge $\frac{1}{72}'''$.

Colacium *stentorinum* = *Stentor? pygmaeus. Trompetenförmiger Flohfreund.*

C. corpore oblongo, subcylindrico aut conico et fere infundibuliformi, variabili, laete viridi, intus aequabili, longius pedicellato, pede dimidium corpus fere aequante. Tafel XI, Fig. II.?

Ich fand die ersten Exemplare 1832 auf den jungen, noch schwanzlosen *Cyclops*-Larven, dann wieder am 5. März und 30. September 1832 bei Berlin. Zuletzt sah ich vermuthlich hierher gehörige Thierchen auf *Polyarthra sexpennis* (= *Polyarthra Trigla*), versäumte aber über diese sehr interessante Räderthierform, sie näher zu beachten.

Das Thierchen kann die vordere wirbelnde Fläche breiter als den Körper ausdehnen und abgefallene Exemplare gleichen der *Euglena viridis* sehr, sind aber viel träger. Form und Saugfläche am Schwanzende gaben mir früher die fragliche Ähnlichkeit mit *Stentor*, dessen bestimmte Organisation ich aber später nicht bestätigen konnte. Zuweilen sah ich viele Exemplare auf gemeinschaftlichen verzweigten Stielen, wie Bäumchen, glaube aber, dafs die Stiele fremdartig waren. Da, wo der farblose Kopf in den grünen Körper übergeht, sah ich zuweilen deutlich einen röthlichen Punkt, möchte aber die Beobachtung noch wiederholen, ehe ich das Auge als sicher existirend bezeichnete.

Diese Form ist kleiner, lebhafter grün als die vorige und hatte nie die vielen inneren Bläschen, obschon ich sie sehr häufig sah. Die stiellosen Exemplare auf der *Polyarthra* waren wahrscheinlich contrahirt.

Das bei *Polyarthra sexpennis* pag. 227. erwähnte *Colacium aequabile* ist einerlei mit *Colacium stentorinum*. — Länge $\frac{1}{96}'''$.

IX*. Cryptoglena Novum Genus. *Panzerauge.* Familie der *Panzermonaden, Cryptomonadina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum. Lorica singulis singula, foveata. Ocellus singulus.

65. Cryptoglena *caerulescens* N. sp. *Bewegliches Panzerauge.*

C. corpore ovato, depresso, minimo, antico fine emarginato, postico rotundato, colore caerulescente-viridi, ocello rubro. Tafel VII, Fig. I.

Ich fand diese Form im Januar 1832 in dem warmen Bassin der Königlichen Porzellanfabrik zu Berlin zwischen Conferven. Später, im Frühling desselben Jahres, fand ich sie auch häufig im Thiergarten.

Ich habe beider Formen bereits in meinem zweiten Beitrage pag. 150. Erwähnung gethan. Der Körper der *C. caerulescens* ist fast doppelt so lang als breit, hinten abgerundet, vorn ausgeschweift. Der glatte Panzer samt dem Körper hat vorn eine tiefe Grube, in deren Grunde der Mund zu liegen scheint. Die Form erinnert an *Bursaria truncatella*, ist aber niedergedrückt, mit abgeflachtem Rücken und Bauche. Im Innern ist eine bläulich-grüne Masse und in derselben erkennt man fast in der Mitte, etwas nach vorn, ein deutlich rothes Auge. Die tiefe Grube des Panzers, durch welche der Körper vorn ausgeschweift erscheint, veranlafst auch einen mittleren helleren Streifen des schwimmenden Thierchens, welcher nur durch die gröfsere Durchsichtigkeit an dieser Stelle entsteht. Die Bewegung dieser Art, welche viel kleiner als die andere ist, ist sehr schnell, während die gröfsere Art langsam fortschwimmt. — Länge $\frac{1}{500}'''$.

Diefs ist die kleinste Thierform, an welcher deutlich ein rother Augenpunkt zu erkennen gewesen.

66. Cryptoglena *pigra* N. sp. *Träges Panzerauge.*

C. corpore ovato, turgido, parvo, postico fine rotundato, antico emarginato, colore paullo laetius viridi, ocello rubro. Tafel VII, Fig. II.

Im Februar 1832 zwischen Conferven des Thiergartens unterm Eise gefunden.

Der bläulich-grüne Körper ist etwas lebhafter grün, doppelt so grofs und dicker als bei voriger Art. Im Übrigen sind die Verhältnisse bis auf eine geringere Beweglichkeit dieser Form gegen die andere gleich. Das rothe Auge ist sehr deutlich, fast in der Mitte.

Die Gattung *Cryptoglena* unterscheidet sich von *Cryptomonas* vorläufig nur durch Dasein des Auges, indem die Panzerform und Farbe bei *C. ovata* und *erosa* ganz ähnlich ist. Die Augenführenden Gattungen *Lagenella* und *Trachelomonas* haben keine Vertiefung für den Mund, welche denselben wohl in die Körpermitte bringt, sondern tragen diesen am vorderen Ende. — Länge $\frac{1}{250}'''$, also etwa halb so grofs als *Chlamidomonas (Monas) Pulvisculus.*

Dafs diese Formen im Winter gefunden worden sind, ist nicht besonders merkwürdig, denn ich habe jährlich sehr viele Arten von Räderthieren sowohl, als polygastrischen Infusorien im Winter unter dem Eise lebend gefunden. *Actinurus, Philodina erythrophthalma, Salpina mucronata, Euchlanis dilatata, Stentor polymorphus, Vorticella Convallaria, Paramecium Aurelia, Kerona pustulata, Stylonychia Mytilus*

habe ich regelmäſsig jeden Winter unterm Eise gefunden, aber auch noch viele andere Arten, besonders Bacillarienformen.

X. Desmidium Agardh. *Kettenstäbchen.* Familie der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica prismatica, triangularis, divisione spontanea aut perfecte divisa, aut, illa imperfecta, in taeniam longam, simplicem, catenatam aucta, filum Confervae simile demum referens.

67. Desmidium *Swartzii* Agardh. *Swartzens Kettenstäbchen.*

D. corpusculis rectis, latere utrinque plano longe concatenatis, intus viridibus, liberis, a dorso ventreque visis oblongis, quadratis, utroque fine aut leviter emarginatis, aut obtuse bifidis, a latere visis argute triangularibus, angulis obtusis.

Bei Berlin schon längst beobachtet, aber erst am 20. Juni 1832 für ein Stabthierchen erkannt.

Die eigentliche Bildung der Kettenstäbchen hatte der geistvolle und phantasiereiche Gründer der Gattung nicht erkannt, sondern dieselbe ist erst von dem treu und fleiſsig beobachtenden Lyngbye entdeckt worden. Aber auch diese Beobachtungen blieben noch ungenügend. Einiges hoffe ich hiermit zur weiteren Erläuterung beizutragen.

Das *Desmidium Swartzii,* welches Lyngbye abbildet und Turpin von ihm im *Dict. des sc. nat.* copirt hat, sind keineswegs *Fila plana, articulis post copulationem triangulatis,* wie es Lyngbye definirt, noch auch *Fila plana, striata, pinnatifida,* wie es Agardh später von Neuem beschreibt (*Systema Alg.* XV.). Es sind vielmehr prismatische, kettenartige Bänder, ganz wie die Fragilarien und Bacillarien, aber nicht flach wie diese, sondern dreiseitig, wie ein dreischneidiger Degen. Diese dreiseitig prismatischen Ketten erscheinen unter dem Mikroskop, sie mögen auf jeder beliebigen Fläche liegen, wie flache, queer gestreifte Bänder, weil die mittlere Leiste, von oben gesehen, unsichtbar wird. So hat man sie bisher beschrieben und es sonderbar gefunden, daſs ihre Glieder unter gewissen Verhältnissen plötzlich dreieckig erscheinen, was sehr natürlich so sein muſs, sobald sie einzeln getrennt von jener Seite gesehen werden, welche sie bei der bandförmigen Gesellschaftsform einander zukehren und die man daher dann nicht sehen kann.

Eine andere Schwierigkeit ist bisher die gewesen, daſs man die einzelnen Stäbchen, welche in der Bandform die Queerstreifen bilden, bald an den Enden einfach abgerundet, wie bei Lyngbye und Turpin die zweite Figur von oben, bald zweizahnig oder gar zweitheilig sah, wie in den übrigen Figuren. Eine Erklärung dieser Erscheinung gab mir die Beobachtung ihrer Selbsttheilung. Im jungen Zustande theilen sie sich, wie es mir schien, eben so unvollkommen, ohne zu klaffen, wie die Fragilarien, und dabei bleiben ihre Enden fast einfach abgerundet, wenn sie aber gröſser geworden und durch fortgesetzte Theilung schon zu langen Ketten herangewachsen sind, dann tritt allmälig

eine vollkommenere freiwillige Theilung ein, bei der sie sogleich an allen 3 Enden klaffen und sich immer mehr spalten bis zur vollendeten Theilung. Dieses Klaffen haben die Fragilarien nicht, die Bacillarien aber in einem noch stärkeren Grade, jedoch nur einseitig. So erschienen mir diese Bildungen. Jedoch sah ich bei sehr kleinen Desmidien schon eine Ausrandung an den Enden, und es könnte wohl die ganzrandige Form, welche bei Turpin, obwohl deutlich nur Copie, noch schärfer einzahnig als bei Lyngbye dargestellt ist, eine andere Art derselben Gattung sein.

Übrigens hat *Desmidium* in seiner Structur mehr Ähnlichkeit mit *Euastrum* als mit *Navicula* oder *Fragilaria,* seine geringe Gröfse erschwert aber die genauere Vergleichung. Ein einfaches Glied der Kette (Stäbchen) ist, von oben gesehen, ziemlich 3mal so lang als dick, beim Streben zur Selbsttheilung sind sie kurz vor Erreichung derselben $1\frac{1}{2}$mal so lang als breit, aber dabei klaffend. Das Innere ist mit grüner zäher Masse erfüllt, welche sich allmälig in mehr oder weniger regelmäfsige Häufchen gegen die Mitte sammelt. Überdiefs sieht man zuweilen Bläschen. Von der Seite gesehen ist ein einzelnes Glied gleichseitig triangulär, mit etwas concaven Seiten und stumpfen Spitzen. — Breite der Kette oder Länge des Kettengliedes $\frac{1}{96}'''$.

68. Desmidium? *orbiculare* N. sp. *Scheibenförmiges Kettenstäbchen.*

D. corpore laevi, obtuse triquetro, lateribus turgidis, hinc a dorso viso suborbiculari, bifido, nec sociali.

Am 11. Mai 1832 bei Berlin zwischen Conferven zuerst beobachtet.

Diese Form unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dafs sie nie lange Bänder bildet, sondern einzeln erscheint, physiologisch ausgedrückt, dafs sie keine unvollkommene, sondern eine vollkommene oder gar keine Selbsttheilung hat. Hierin sind alle folgenden Arten mit dieser übereinstimmend und wollte man consequent sein, so müfste man die einzelnen Formen von der bandartigen als besondere Gattung trennen, denn sie verhalten sich gerade so wie *Navicula* und *Fragilaria.* Ich hatte auch bereits eine Gattung *Zygoprisma,* Doppelprisma, mit ihnen abgesondert, allein in Erwägung, dafs ich diese Formen vielleicht nicht recht vollständig beobachtet habe, habe ich, obschon ich sie in ziemlicher Menge, und neuerlich wieder gesehen habe, doch die vorläufige Vereinigung vorgezogen.

Ein *Desmidium orbiculare* erscheint überdiefs, von oben gesehen, wie 2 in der Mitte vereinigte, halbe Scheiben, indem die beiden Seiten nicht flach, wie bei vorigem, sondern convex sind. Von den Seiten gesehen besteht es aus 2 stumpf dreieckigen, grünen Körpern, viel stumpfer als voriges, mit ganz kurzen, stark abgerundeten Ecken.

Innerlich ist es ganz grün erfüllt, wie ein *Euastrum,* und wenn es scheibenförmig erscheint, bildet die obere Leiste eine dunklere Queerbinde, welche die Trennungslinie der beiden Hälften im rechten Winkel schneidet. In mehreren Exemplaren sah ich den ganzen inneren Raum mit sehr kleinen bewegten Körnchen erfüllt, aber kein Ausströmen derselben. Ich denke mir die Bildung wie bei *Euastrum,* nämlich die breiten Hälften als 2 (aber nicht flache, sondern dreiseitige) Flügel einer im Übrigen mit

Navicula verwandten Form. Ich sah nie 2 solcher Körper zusammenhängen, noch auch ein leichteres Zeichen spontaner Theilung. — Gröfster Durchmesser $\frac{1}{48}'''$.

69. Desmidium? *hexaceros* N. sp. *Sechshörniges Kettenstäbchen.*

D. corpore aspero, late bipartito, parte utraque argute tricorni, cornubus teretibus, apice truncatis.

Bei Berlin im Sommer 1832 zwischen Conferven mehrmals beobachtet.

Die regelmäfsige Form dieses Körpers ist sehr eigenthümlich, obschon es sich auf die Bildung des vorigen leicht zurückführen läfst. Die beiden Hälften, welche die flachen *Euastra* und die dreikantigen *Desmidia* bilden, sind hier tiefer als gewöhnlich getheilt und etwas mehr von einander abstehend. Würde diese Form bandförmig, so müfste sie dann dem Oberkiefer eines Sägefisches gleichen, indem die dritte Hörnerreihe, von oben gesehen, unsichtbar wäre, die seitlichen aber wie scharfe Zacken sich entgegenständen. Einzeln besteht jedes Thierchen aus 2 dreizackigen, verticalen Platten, die in der Mitte etwas gewölbt und nur mit $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers verbunden sind. Die Zacken oder Hörner der Platten sind gegen das Ende cylindrisch und abgestutzt. Die ganze Oberfläche ist rauh. Beim Drehen und bei verschiedenen Lagen sind oft einzelne Zacken für das Auge, wegen optischer Verkürzung oder wegen gegenseitiger Deckung, unsichtbar, weshalb man durch Bewegung des die Körperchen umhüllenden Wassers sie mehrseitig zu beobachten suchen mufs. Im Innern sind sie lebhaft grün erfüllt, nur die Spitzen der Hörnchen sind etwas blasser. Bewegung sah ich nicht. — Durchmesser $\frac{1}{45}'''$.

Es scheint mir, dafs diese Form unter Meyen's *Scenedesmus pectinatus* (*N. A. Nat. Cur.* T. XIV, Taf. 43, Fig. 35.) mit begriffen wurde, indem die angezeigte Fig. 35[2] vollständig pafst und 35[1], welche dieselbe sein soll, möglicher Weise auch pafst, beide nur bei so geringer Vergröfserung beobachtet wurden, dafs ihre specielleren Verhältnisse nicht deutlich werden konnten. Vergleiche *Scenedesmus*.

70. Desmidium? *bifidum* N. sp. *Doppelzahniges Kettenstäbchen.*

D. corpore laevi, argute triquetro, partium singularum cornubus apice bifidis.

Am 29. Juni 1832 zwischen Conferven bei Berlin beobachtet.

Die Form ist einzeln, der vorigen sehr ähnlich, aber die Hörner sind dicker, weniger cylindrisch, vorn nicht abgestutzt, sondern tief gespalten. Ich sah die Schaale leer mit in eine verhältnifsmäfsig kleine Kugel zusammengezogenen grünem Inhalte. — Durchmesser $\frac{1}{48}'''$.

Ein *Desmidium cylindricum* kann es nicht geben, denn das Beiwort schliefst es von der Gattung aus. Sollte es solche cylindrische Formen geben, die keine *Closteria*, noch *Gaillonellae* sind, so würden sie einen eigenen Gattungsnamen erhalten müssen.

Frustulia Agardh. Familie der *Stabthierchen.*

Character Generis: *Naviculae* gelatina s. muco difformi, non casu, sed propria natura involutae.

Es ist den übrigen Erscheinungen nach wahrscheinlich, dafs es Formen giebt, welche die von Agardh bezeichneten Charaktere dieser Gattung besitzen, obwohl viele, ja die meisten von ihm dahin gestellten Körper, *Naviculae* sind, welche nur zufällig in Gallerte oder Schleim befindlich waren, was zum Theil daraus hervorgeht, wie er selbst ausspricht, dafs in einem und demselben Schleime verschiedene Formen der Stäbchen gefunden wurden. So hat er die *Cymbella appendiculata* bei der *C. minor* gefunden, *Conspectus crit.* 1830, pag. 8, verschiedene Formen der *C. lanceolata* pag. 9, *C. cymbiformis* p. 10. zwischen andern Diatomeen. Cfr. *Icones Algarum europ.* 1828, *Frust. appendiculata.* Es giebt freie Stäbchen, es giebt in gallertige Röhren eingeschlofsne, und so mag es wohl auch in gallertige Kugeln oder gallertige unförmliche Massen eingeschlofsne geben. Sollte sich die Existenz von dergleichen Formen durch wiederholte Beobachtung bestätigen, so würden sie *Frustulia* genannt werden müssen, weil dieser Name einmal da ist und *Cymbella* oder *Rhabdium* spätere Namen für dieselbe Sache sind.

Nur solche Formen aber sind Frustulien zu nennen, in denen dieselben *Naviculae* ganz allein, ohne alle fremde Beimischung, wie es bei *Schizonema* der Fall ist, in Schleim eingehüllt gefunden werden und die man in diesem Verhältnifs wenigstens mehr als einmal beobachtet hat. Ich selbst habe noch nie dergleichen beobachtet und erwähne hier nur des Namens, um die viel besprochenen Grenzen seines möglichen oder wirklichen Begriffs bestimmt und klar vorzulegen ([1]).

XI. Gaillonella Bory de St. Vincent 1823, *Melosira* Agardh 1824. *Gallionelle.* Familie der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica subglobosa aut oblonga bivalvis, divisione spontanea intra vaginam deciduam peragenda cateniformis, filiformis.

71. Gaillonella *lineata* Bory = *Fragilaria lineata* Lyngbye. *Abgerundete Gallionelle.*

G. corpusculis ovatis, utrinque rotundatis, nec angulosis, flavicantibus. Lyngbye Tab. 63. *B.*

Im Wasser der Ostsee bei Wismar mit Ceramien im August 1833 von mir beobachtet.

Bory de St. Vincent bildete im Jahre 1823 im *Dict. classique, Art. Conferées,* eine Algengattung *Gaillonella* aus confervenartigen Schläuchen, welche innen rundliche, queer gespaltene Körperchen führen, die wie Seifenbüchsen aussähen, und im Jahre 1824 (*Art. Gaillonella*) rechnet er dahin die *Fragilaria nummuloides* und *lineata* von Lyngbye als Typus. Agardh beschrieb unterdessen im Jahre 1824 dieselben Formen als seine Gattung *Melosira* und meint, Bory habe verschiedenartige Körper in seiner Gattung vereinigt (*Conspectus criticus Diat.* 1830, pag. 12.). Da aber die von Bory 1823 gegebene Bezeichnung der Gattungscharaktere scharf und deutlich ist,

---

([1]) Über Kützing's Frustulien, welche meist *Naviculae* sind, habe ich bei *Navicula* gesprochen.

so hielt ich es doch für einen Akt der Gerechtigkeit, den Namen *Gaillonella,* welcher ebenfalls richtig gebildet ist, aufzunehmen, obschon Agardh, richtiger als Lyngbye und Bory, bemerkt hat, daſs diese Formen nicht aus Schläuchen bestehen, in denen die runden Körper sitzen, sondern daſs diese Körper freie Glieder bilden, ohne umhüllenden Schlauch. Aber auch die letztere Ansicht ist noch einer Berichtigung zu unterwerfen und das Wahre liegt zwischen beiden.

Gallionellen oder Melosiren sind nicht Bänder oder Fäden, sondern gerundete oder dodecaëdrische Körperchen, harte Kapseln, den viereckigen *Naviculis* und den dreieckigen Desmidien ähnlich, die durch Queertheilung sich vermehren und durch unvollständiges Abschlieſsen der Theilung kettenartig aneinander hängen bleiben und Gliederfäden bilden. Dabei ist auch noch der bisher übersehene Umstand wichtig und merkwürdig, daſs die spontane Theilung der Kapseln unter der Oberhaut geschieht und daſs die auf diese Weise neu entstandenen Glieder eine zeitlang durch eine Haut verbunden bleiben, welche die Täuschung veranlaſst, als lägen die Kapseln in Schläuchen, wie es Lyngbye nnd die früheren fälschlich abgebildet haben. Gerade eine solche Verbindungshaut findet sich auch bei neuen Trennungen an *Achnanthes,* und diese Bildung beweist noch mehr die nahe Verwandtschaft dieser Formen. Nach einiger Zeit löst sich diese Haut von den Gliedern ab und man sieht daher immer einige ohne Schlauch, einige mit Schlauch an demselben Faden dicht beisammen. Es geht aus der Bildungsweise dieser Fäden oder Ketten hervor, daſs sie so wenig als Fragilarien und Bacillarien oder Desmidien je verzweigt sein können, was aber bei *Schizonema* und andern schlauchführenden möglich ist und vorkommt. Da nun das Fadenförmige nur ein secundärer Charakter, durch die Unvollständigkeit der spontanen Theilung entstanden ist, so kann er auch nur als untergeordnet angesehen werden, weshalb denn Formen, wie *Frustulia operculata* Agardh, gar wohl in die Gattung *Gaillonella* aufgenommen werden können. Wollte man aber auf Consequenz sehen, so würde jene *Frustulia operculata,* welche sich zu *Gaillonella* genau wie *Navicula* zu *Fragilaria* zu verhalten scheint, eine besondere Gattung verlangen, die man *Pyxidicula* nennen könnte.

Der Körper der *G. lineata* bildet einen meist sehr kurzen, oft kugelartigen Cylinder mit abgerundeten Enden. Manchmal ist er dicker als lang, manchmal länger als dick. In der Mitte ist eine Trennungslinie, wie bei *Navicula,* zuweilen sind deren 2, so daſs eine doppelte Theilung sich gleichzeitig vorbereitet. Das Innere ist mit gelblichen Körnern erfüllt. Bewegung sah ich nicht, auch noch keine Mundöffnung, aber die ganze äuſsere Bildung und die Sprödigkeit des Panzers spricht für nächste Verwandtschaft zu den bewegten *Naviculis.* — Queerdurchmesser einer Kette $\frac{1}{120}-\frac{1}{36}'''$.

Eine grüne *Gaillonella* des süſsen Wassers bei Berlin habe ich zwar gesehen, aber noch nicht hinreichend beobachtet [1].

---

[1] Mehrere neue Arten dieser Gattung hat Kützing in der *Linnaea* 1833 beschrieben, sie aber mit Agardh *Melosira* genannt, Die Ähnlichkeit mit Frustulien ist daselbst ebenfalls ausgesprochen, aber die Schlauchbildung bei der Theilung noch nicht erkannt worden.

Helierella Bory de St. Vincent.

Die Formen dieses Namens bei Turpin verzeichne ich unter dem Namen *Micrasterias*.

Heterocarpella Bory de St. Vincent.

Eine der Formen dieses Namens im *Dict. classique* 1825 ist wohl von Turpin später *Helierella* genannt worden, diese ist eine *Micrasterias* (*Het. reniformis* = *Helierella renicarpa?*); *Heterocarpella geminata, pulchra* und *botrytis* sind wohl *Euastra*, letztere gewifs, vielleicht = *E. ansatum*. *H. tetracarpa* = *H. quadrijuga* Turpin? und *Het. amara* Turpin kenne ich nicht; sie mögen den Stamm der Gattung *Heterocarpella* bilden. Die versprochenen Abbildungen der Formen von Bory sind nicht erschienen ([1]).

XII. Himantopus Fabricius. *Peitschenfufs.* Familie der *Nachenthierchen, Euplota.*

Character Generis: Polygastricum, Enterodelum, nec ore nec ano terminali (Katotretum), loricatum. Lorica (scutellum) depressa, appendice frontali. Caput non discretum. Styli nulli.

72. Himantopus *Charon* Fabricius? β *glaber*. *Nachenförmiger Peitschenfufs.*

H. corpore ovato, crystallino, postico fine rotundato, antico fere truncato, uncinis pediformibus duobus et vicenis. Tafel III, Fig. VIII.

Am 29. März 1832 in einem überwinterten Wassergefäfse zu Berlin gefunden.

Ob es möglich sein wird, die Gattung *Himantopus* von *Euplotes* gesondert zu erhalten, bin ich im Zweifel. Ich kenne von ersterer nur diese Form. Die Hauptunterschiede derselben sind der Mangel von Griffeln am Hintertheile, an deren Stelle gerade eben solche Haken sind wie vorn, und das Überragen des vorderen Schildrandes über die Ausrandung des Körpers, welche vermittelst der gewimperten Furche zu dem sehr nach hinten gelegenen Munde führt. Letzteres ist wie bei *Stylonychia Mytilus*. Die riemenförmigen oder peitschenartigen Füfse, welche Fabricius und vielleicht Müller als wichtige Charaktere ansahen, sind kaum etwas länger und gar nicht verschieden von den Haken des *Euplotes*, die sich eben so krümmen. Übrigens sind die 7 Formen des Müllerschen Nachlasses, welche Fabricius in Müller's *Animalculis Infusoriis* zur Gattung *Himantopus* vereinigt hat, gröfstentheils nur Fragmente anderer Nachenthierchen oder Hechelthierchen; mehrere sind wohl Theile der *Kerona pustulata*, die, nach

---

([1]) Kützing hat in der *Linnaea* ebenfalls 2 neue Arten der Gattung *Heterocarpella* verzeichnet und abgebildet, aber viel zu wenig vergröfsert beobachtet. *H. ursinella* und *binalis* daselbst sind *Euastra*, *H. tetrophthalma* kann ebenfalls ein *Euastrum* sein, wahrscheinlich *E. margaritiferum*, d. i. seine *Het. ursinella*; *H. polymorpha* ist aber wohl ein Gemisch von *Euastrum ansatum*, *Micrasteriis* und dreiseitigen Formen, welche *Desmidia* gewesen sein mögen.

Abscheidung des Eierstockes samt seinem Körpertheile, sich noch munter bewegen. Ja man kann sich sogar solche Himantopoden selbst machen, wenn man *Kerona pustulata* eintrocknen läfst, im Moment aber, wo sie breit zu werden und zu zerfliefsen beginnt, einen Tropfen neuen Wassers hinzuthut. Die eingeschrumpften und verstümmelten Formen bewegen sich wieder und zeigen geschlängelte fufsförmige Haken, wie *Himantopus, Ludio, Sannio, Larva* und *Corona.*

Die beiden Gattungen *Himantopus* und *Discocephalus* der gepanzerten Nachenthierchen entsprechen der Gattung *Kerona* der nackten Hechelthierchen, sind gepanzerte Krallenthierchen, aber die Gattung *Euplotes* ist offenbar eine gepanzerte *Stylonychia.*

Müller's Thierchen war aus dem Meere und die Abbildung hat einiges Abweichende durch die Streifung; ich bezeichne es daher mit *α) striatus.*

Der Körper ist $1\frac{1}{2}$mal so lang als breit. Länge der gebogenen, ungegliederten Haken $\frac{1}{5}$ der Körperlänge. Mundspalte mehr auf der rechten Seite. Die fufsartigen Haken bilden ein breites Band auf der linken Körperseite, sind nicht deutlich in 2 Reihen geordnet. Ganz links und hinten ist eine grofse contractile Blase. Rechts von der Mundspalte ist eine Reihe drüsiger Knötchen. Zwischen den Haken ist der blasige Darm verbreitet. — Länge $\frac{1}{15}'''$.

Licmophora Agardh 1827.

Ich habe diese niedlichen Formen als *Echinella* verzeichnet, weil es mir schien, als ob es unrecht sei, jenen richtig gebildeten, eingebürgerten Namen für ähnliche Formen gegen einen neuen umzutauschen, der samt einigen andern den alten ganz entbehrlich zu machen droht. Vergl. *Echinella capitata.* Es ist gewifs wissenschaftlich besser gethan, nur die Charaktere der Gattungen zeitgemäfs abzuändern, als bei jeder nöthigen Abänderung auch die alten Namen wegzuwerfen und gegen neue zu vertauschen, die doch bald ein gleiches Schicksal haben müssen, weil sich eben alles entwickelt. Sprachwidrige Namen sind natürlich aber immer zu unterdrücken, denn blofse Laute sind keine Namen und keine Sprache. Der physiologische Charakter der Gattung *Echinella* (*Licmophora*) im Verhältnifs zu *Gomphonema* beruht darin, dafs die Entwicklung der Stäbchen und ihrer Stiele bei *Gomphonema* gleichmäfsig, hier ungleichmäfsig ist, daher häufen sich die Stäbchen hier in der niedlichen Fächerform an. Die Echinellen (*Licmophorae*) sind denn gestielte *Meridia.* Die *E. splendida* des rothen Meeres ist in den *Symbolis physicis* abgebildet.

Melosira Agardh siehe Gaillonella.

Meridion Agardh. *Fächerstäbchen.*

Ich habe früher die Formen dieser Gattung unter Greville's (nicht (Lyngbye's) Namen *Exilaria* verzeichnet, weil ich diesen einmal existirenden Namen verwandter Formen benutzen wollte und Agardh's Idee bei der Gattung *Meridion* mir nicht klar wurde. Ich halte jetzt die letztere für eine wohl begründete Gattung, zu welcher meine

beiden Exilarien gehören, die sich jedoch vom *vernale* und wohl auch vom *circulare* unterscheiden, obschon ich ersteres wenig und letzteres noch nicht lebend beobachtet habe. Der Name *Exilaria,* welcher bei Greville die Echinellen (Licmophoren) und *Synedras* vereint, würde dann, im Falle seine Formen sämtlich dahin gehören, anstatt *Synedra* zu brauchen sein. Jedoch ist der von mir für *Synedra* gegebene Charakter: *Navicula recte sessilis, sine pedicello,* mehr bestimmt, denn die Bildung der *Navicula* habe ich genauer ermittelt.

XIII. Micrasterias Agardh 1827 = *Helierella* Bory et Turpin = *Pediastrum* Meyen. *Zellenstern.* Familie der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, Pseudopodium?, loricatum, sociale, in laminas orbiculares concatenatum. Corpuscula compressa, polygona, subquadrata, cordata vel lunata, in series circulares disposita, laminam suborbicularem margine dentatam, radiatam formantia.

Der erste Gattungsname für diese Formen war *Echinella* und dieser, obwohl von Acharius einer bestimmten einzelnen Form gegeben, die kaum etwas anderes als Insecteneier gewesen sein kann, umfafste wegen des Beinamens *radiosa* bald alle die niedlichen strahligen Formen, welche sich nun als *Euastra* und *Micrasteriae* ergeben haben, freilich aber mit vielem Fremdartigen. Lyngbye kannte 1819 die erste selbstständige Art, auf die er den Namen *E. radiosa* übertrug, die aber aus mehreren bestand. Agardh kannte 1824 im *Systema Algarum* auch nur noch dieselbe Art, die er *Echinella ricciaeformis* nannte; diese sind wahrscheinlich *Euastra.* Im Jahre 1827 fand Agardh eine zweite Art in Carlsbad und bildete daraus die neue Gattung *Micrasterias* (Botan. Zeitung). Nur die *Micrasterias furcata* scheint eine Art der Gattung *Micrasterias* zu sein, wie ich sie definire. Turpin beobachtete darauf zu Anfange des Jahres 1828 mehrere Formen der letzteren Gattung und machte sie unter den Namen *Helierella, Stomatella, Ursinella* und wahrscheinlich *Heterocarpella* bekannt. Die hierher gehörigen Formen dieser letzteren beiden Gattungen waren *Euastra,* die der ersteren wahre *Micrasteriae.* Im September des Jahres 1828 erschien eine Abhandlung von Meyen (*N. A. Nat. Cur.* Vol. XIV.), welcher mehrere Arten der Gattung *Micrasterias* unter dem neuen Namen *Pediastrum* als 3 Species dieser Gattung verzeichnete und abbildete. Das *Pediastrum biradiatum* war wahrscheinlich Agardh's *Micrasterias furcata, Pediastrum duplex* ist wohl synonym mit *Helierella Boryana* und *renicarpa* Turpin, und *Pediastrum simplex* gehört zu *Helier. Napoleonis* Turpin.

Ich habe nun zuerst von dieser Formenmasse der gestrahlten grünen Schüppchen, welche wie liebliche Sterne im Mikroskope erscheinen und deren ich ansehnlich mehr beobachtet habe, alle die in die Gattung *Euastrum* gesammelt, welche deutlich aus nur 2 Theilen bestehen, die in der Mitte verbunden sind; alle übrigen, die aus mehr concentrisch verbundenen Theilen bestehen, habe ich als *Micrasterias* zusammengestellt. Über die nahe Verwandtschaft der ersteren mit den *Naviculis,* welche die letzteren ent-

behren, vergl. *Euastrum*. Ich glaube um so mehr, dafs Agardh mit dem Namen *Micrasterias furcata* kein *Euastrum* bezeichnet habe, weil diesem scharfsichtigen Forscher die beiden meist ungleichen Hälften des *Euastrum* sogleich in die Augen fallen mufsten. Meyen's Gattung *Pediastrum* besteht nur aus *Micrasteriis*.

Agardh mag schon die grofse Mannichfaltigkeit dieser Formen für eine Veränderlichkeit derselben gehalten haben, denn sonst hätte er gewifs mehrere Species unterschieden, und die von ihm so geistreich und mühevoll verfolgte, wie mir scheint, nicht glückliche Idee der Prototypen bei den Algen und Pflanzen berechtigt um so mehr diefs zu vermuthen. Meyen sprach diese Idee der Zeit mit jugendlichem Eifer noch bestimmter aus, dafs solche Formen Spielereien der bildenden Naturkraft, mithin regellos mannichfach wären. Möge man es nicht persönlich deuten, wenn ich diesen Grundsatz eben so wie die Prototypen hart bekämpfe, weil ich ihn für schädlich für die rasche Entwicklung der Wissenschaft halte, und gewifs hat Letzterer, nachdem er selbst mehr in dem Buche der Natur geblättert hat, die anderen Seiten desselben gefunden, welche immer ernsteren und anziehenderen Inhalts werden, je mehr man sich in dasselbe vertieft. Nirgends spielt die Natur, nirgends findet sich eine Mannichfaltigkeit ohne Gesetz, und da die Gesetze zu suchen, wo sie sich in Mannichfaltigkeit verbergen, ist gerade die würdige Aufgabe, während der Glaube an eine spielende Bildungskraft von der Untersuchung solcher scheinbar willkührlich und unendlich wechselnden Formen, als einer nutzlosen Mühe, abzieht.

Ich glaube nicht die Gesetze dieser Bildungen enthüllt zu haben, aber meine Mühe hat doch zu einigen Resultaten geführt, welche die Vorläufer noch besserer sein mögen:

1) Ich habe mich überzeugt, dafs die Zahlenverhältnisse der Micrasterientheile zwar etwas wechselnd, aber im Ganzen sehr fest sind;

2) Ich habe gefunden, dafs die Gröfsenverhältnisse nicht mit den Zahlenverhältnissen der Theile ab- und zunehmen, sondern dieselben Zahlen finden sich bei sehr kleinen und bei sehr grofsen ähnlichen Individuen;

3) Bei gleichen Zahlen- und Gröfsenverhältnissen wechseln die Formen dieser Körper nicht mehr auffallend, besonders wenn man

4) die fehlenden Theile berücksichtigt, welche durch deutliche Lücken angezeigt sind, wobei man sich zu hüten hat, nicht da Mangel zu finden, wo die Durchsichtigkeit der entleerten Hülle nur Schwierigkeit des Erkennens schafft. Gefärbtes Wasser ist auch hier ein guter und leichter Prüfstein.

Diese Bildungen erscheinen mir dem *Gonium pectorale* ähnlich, welches sogleich seine 16 Thiere entwickelt und nie andere Zahlen zeigt, wenn keine Hemmung eintritt.

Bei Anwendung dieser Grundsätze lassen sich die von mir bei Berlin zahllos beobachteten Formen der Zellensternchen auf 6 Arten reduciren, die sehr bestimmte Charaktere haben.

Ich theile sie 1) in solche, die um einen einzelnen mittleren Körper einen einfachen Kreis anderer gleichartiger Körper führen, 2) in solche, die 2 concentrische Kreise um einen Mittelkörper bilden, 3) mit 3 Kreisen, 4) mit 4 Kreisen. Form und Zahlen der

vereinigten Körper geben die übrigen, vorsichtig anzuwendenden Unterscheidungsmerkmale ([1]).

a) Körperchen in einem einfachen Kreise um ein mittleres gestellt:

73. Micrasterias *heptactis* N. sp. *Siebenstrahliger Zellenstern.*

M. parva, orbicularis, viridis, corpusculo medio heptagono, externis 7, truncatis, quadridentatis.

Ich fand diese Form zuerst im Jahre 1831, dann am 18. Juni 1832 und im Juli 1834 in Torfgruben bei Berlin.

Sie ist flach, scheibenförmig, grün, mit 7 Strahlen, sehr dünn und bei schwacher Vergröfserung erscheinen die äufseren Körper nierenförmig. Vielleicht sind *Helierella renicarpa* Turpin und *Pediastrum biradiatum* Meyen Fig. 21, so wie *Pediastrum duplex* Meyen Fig 6 und 11. Synonyme dieser Form. Bewegung sah ich nicht. — Durchmesser $\frac{1}{96}$ - $\frac{1}{84}$'''.

b) Körperchen in 2 Kreisen:

74. Micrasterias *Boryana* = *Helierella Boryana* Turpin (*Pediastrum duplex* Meyen Fig. 8, 9, 10?).

([1]) In der sehr fleifsigen Arbeit des Herrn Kützing, *Linnaea* 1833, ist besonders die Gattung *Micrasterias* sehr ansehnlich erweitert, indem er 19 Arten, jedoch nur 8 selbst beobachtete, aufzählt. Sie enthält allzu heterogene Körper und ihr Charakter ist allzu unbestimmt: *Corpuscula variae formae stellatim aut radiatim coniuncta.* Auf specielle Structur ist also nicht Rücksicht genommen, auch sind die Abbildungen oft allzu klein und daher ohne Charakter. Ich beurtheile sie wie folgt: 1) *M. Staurastrum* (*Staurastrum paradoxum* Meyen) ist keine *Micrasterias* in meinem Sinne; 2) *M. cruciata* sind vielleicht Glieder der vorigen; 3) *M. paradoxa* = *Scenedesmus?;* 4) *M. Rosula,* vielleicht eine Art, vergl. *M. heptactis;* 5) *M. lacerata* vielleicht ein *Euastrum,* gewifs keine *Micrasterias;* 6) *M. crucigenia* ist eine eigene Gattung *Crucigenia* Morren; 7) *M. tricera* ist ein Glied von einem *Desmidium;* 8) *M. tetracera* gehört wohl zu *Staurastrum* oder zu *Euastrum;* 9) *M. simplex* (*Ped. simplex* Meyen) = *M. Napoleonis;* 10) *M. Napoleonis* (*Helierella Nap.* Turpin) wenn richtig gezeichnet, eigne Art; 11) *M. renicarpa* (*Hel.* Turpin) vielleicht = *M. heptactis;* 12) *M. ricciaeformis* Ag. scheint mir mehrere *Euastra* zu umfassen; 13) *M. furcata* Ag. scheint eine Art dieser Gattung zu sein; 14) *M. Boryi* = *M. Boryana;* 15) *M. duplex* (*Ped. duplex* Meyen) = *M. Boryana;* 16) *M selenaea,* von Nitzsch entdeckt, mag wohl mehrere Arten dieser Gattung in sich begreifen; 17) *M. Heliactis* halte ich der Abbildung nach für eine Gallert-Alge; 18) *M. Sphaerastrum* gehört nicht hierher; 19) *M. articulata* (*Echinella articulata* Ag.) gehört nicht hierher. Es bleiben mithin 5 - 6 Arten für die von mir aufgenommene Gattung, von denen 2 neu sein könnten.

Losana's Gattung *Oplarium* von 1829 (*Memorie di Turino; Isis* 1832) umfafst ebenfalls mehrere hierher gehörige Körper, die aber selbst aus den Zeichnungen nicht zu erkennen sind, jedoch hat er die concentrischen Reihen und Strahlen hie und da gezählt, was allmälig zum Erkennen einzelner seiner Formen dienen wird. *O. vasculosum* und *numismaticum* scheinen zu Turpin's *Helierella renicarpa* zu gehören; *O. speciosum* und vielleicht *cristatum* sind = *M. Boryana; O. pterophorum* ist wohl ein *Euastrum*; die übrigen mögen zum Theil eigenthümliche Formen sein, die aber nicht allein in diese Gattung gehören.

M. maior, orbicularis, viridis aut flavescens, corpusculis externis (9-?) 11, bicornibus, internis 5 medioque unico lunatis aut subquadratis.

Am 17. Juni 1832, am 21. November 1832 und im Juli 1834 in Torfwasser bei Berlin beobachtet.

Ich sah Bläschen und schwarze Körner im Innern. Wenn einzelne Panzer ihren grünen Inhalt entleert haben, andere aber nicht, so entstehen scheinbar sehr verschiedene Formen, aber scharfe Aufmerksamkeit erkennt bald die Täuschung. Manchmal lassen die einzelnen Körperchen Zwischenräume, dann sind die Scheiben durchlöchert, zuweilen sind sie eng anschliefsend. Die Scheibe schien mir etwas linsenförmig. Die cylindrischen, stumpfen Randhörnchen sind von der Körperlänge. — Durchmesser der kleinsten $\frac{1}{96}'''$. der gröfsten $\frac{1}{20}'''$ bei gleichen Verhältnissen.

75. Micrasterias *angulosa* N. sp. *Vieleckiger Zellenstern.*

M. orbicularis, viridis, corpusculis arcte contiguis, medio unico pentagono, internis 5 hexagonis, externis 10 excisis, latere oblique truncatis, hexagonis.

Im Juli 1834 bei Berlin beobachtet.

Im Innern waren Bläschen. Der Rand erscheint wie aus 10 breiten, abgestutzten Zähnen gebildet, zwischen denen abgerundete Einschnitte liegen. Diese breiten Zähne entstehen durch das enge Anschliefsen zweier Hörnchen der benachbarten Körper und sind ebenfalls etwas concav. Die eigentlichen Hörnchen sind breit, kurz und nach aufsen schief abgestutzt. — Durchmesser $\frac{1}{30}'''$.

76. Micrasterias *emarginata* N. sp. *Ausgerandeter Zellenstern.*

M. orbicularis, viridis, corpusculo medio unico, internis 5 biradiatis, externis 11 profunde bifidis, cornubus latiusculis, apice truncatis, emarginatis 22.

Mit voriger bei Berlin beobachtet.

Die Form gehört zu *Pediastrum biradiatum* Meyen, pafst aber auf keine dort gezeichnete Figur. Eben so wenig läfst sich aus Agardh's kurzen Worten abnehmen, ob es *Micrasterias furcata* sei. Die Randzähne nehmen nach oben nicht an Dicke ab. Unten sind die Körper undeutlich geschieden. Innen fehlte einmal das mittelste und 2 der inneren Reihe, aufsen fehlte ein ganzer Körper in der Reihe, die aber oben mitgezählt sind. Der grüne Inhalt war sehr blafs. — Durchmesser $\frac{1}{36}'''$.

c) Körperchen in 3 Kreisen gestellt:

77. Micrasterias *tricyclia.* *Dreireihiger Zellenstern.*

M. orbicularis, viridis, corpusculo medio unico subquadrato, internis 6, secundis subquadratis 10, tertiis externis argute bidentatis 15.

Am 20. Juni und 5. Juli 1832 bei Berlin häufig in Torfwasser beobachtet, im Juli 1834 ebenfalls.

Pediastrum duplex Meyen Fig. 16. könnte vielleicht hierher gehören. Ich fand diese Form mit gleichen Zahlen- und Formverhältnissen in sehr verschiedenen Gröfsen und überzeugte mich besonders bei ihr und bei *M. Boryana*, dafs die Gröfse nicht durch Ansetzen neuer Theile, sondern durch allgemeines Heranwachsen geschieht, wie bei *Gonium*. Formen, wie *Ped. duplex* Meyen Fig. 10, können Fragmente oder Überbleibsel aufgelöster Scheiben dieser Art sein. Einmal unter zahllosen sah ich einen gelblichen Zellenstern mit 14 zweihörnigen Randkörpern und einer leeren Stelle, 8 der zweiten und 4 der ersten Reihe, was vielleicht Mifsbildung war. Die Randzahl 15 und die Form der Körperchen schien hierher zu deuten. Ein andermal sah ich eine etwas längliche Form mit den richtigen 32 Feldern, aber diese etwas aus der Ordnung gerückt. Nur 14 waren völlig am Rande und gehörnt, das 15te war ungehörnt und etwas eingerückt; ferner war ein Feld der zweiten Reihe durch ein vergröfsertes der ersten innersten Reihe ganz aus seiner Stelle gerückt. Das Ganze liefs sich also doch auf seine Regel zurückführen und diese Regeln sind es, auf welche ich aufmerksam machen wollte und die noch weiter zu erforschen sind. Ist der mittelste Körper allein entleert und sind die andern noch voll, so glaubt man eine Scheibe mit einem Loche in der Mitte zu sehen. Sind die Randkörper voll und die ganze Mitte leer, so glaubt man einen grünen Kranz zu sehen. Oft lassen die Körper Zwischenräume zwischen sich, welche die Scheiben löchrig erscheinen lassen. Ich sah Bläschen im Innern. Die Länge der Randzähne variirt. — Durchmesser $\frac{1}{60}$ - $\frac{1}{18}$'''.

d) Körperchen in 4 Kreisen gestellt:

78. Micrasterias *elliptica* N. sp. *Elliptischer Zellenstern.*

M. elliptica, rarius orbicularis, viridis, corpusculis mediis duobus, internis 7, secundis 13, tertiis 18, externis 23.

Im Juli 1834 bei Berlin 2 mal beobachtet.

Ich fand zuerst die leeren elliptischen Häute einer dieser ausgezeichneten Formen, dann auch grün erfüllte. Die constituirenden Körperchen sind verhältnifsmäfsig klein, die inneren unregelmäfsig rundlich, die äufseren halbzirkelförmig ausgeschnitten und ganz kurz zweizahnig. — Längendurchmesser $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{18}$'''.

Die Thierheit all dieser Formen ist bisher nur aus der Analogie der übrigen geschlossen. Öffnungen des Panzers, wie bei *Achnanthes* und *Navicula*, die als Mundöffnungen angesehen werden könnten, und Bewegung (?) habe ich nicht beobachtet. Turpin hat den körnigen Inhalt als aus den Randspitzen hervorströmend abgebildet. Meyen scheint etwas ähnliches beobachtet zu haben, was mir nicht glückte. Ortsveränderung habe ich bei *Euastrum Rota* nach längerer Zeit erfahren. — Bei vielen Abbildungen dieser Formen, z. B. bei *Helierella Boryana* von Turpin und allen Figuren von Losana, sind die einzelnen Täfelchen ohne Verbindung untereinander, wie durch unerklärliche Kräfte in regelmäfsiger Nähe und doch von einander entfernt gehalten. Diefs ist keine Wirkung einer Zauberkraft, sondern Folge unvollständiger Beobachtung, indem es, deutlich genug, Verbindungstheile giebt.

XIV*. Nassula Novum Genus. *Trichterthierchen.* Familie der *Halsthierchen, Trachelina.*

Character Generis: Polygastricum, Enterodelum, ore infero, ano terminali, (Allotretum), nec loricatum. Dentium corona oris aperturam vestiens. Valvula mobilis nulla. Labium superius nullum, sed frontis gibber os antico fine superans (ut in *Bursaria* et *Paramecio*); ciliorum series ubique positae.

79. Nassula *elegans* N. sp. *Zierliches Trichterthierchen.*

N. corpore ovato-cylindrico, utrinque fere aequaliter rotundato, albo, viridi et violaceo picto, oris dentibus 26. Tafel I, Fig. 1.

Die ersten Exemplare entdeckte ich am 24. April 1832 in einem Graben bei der von Gräfeschen Besitzung im Thiergarten bei Berlin. Ebenda fand ich sie wieder am 26. und 29. April und am 4. Mai. Am 21. April 1833 fand ich sie beim Bassin im Thiergarten in zahlloser Menge. In diesem Jahre habe ich, vieler Mühe ungeachtet, keins gefunden.

Der schlanke walzenförmige Körper ist 3-4mal so lang als dick, meist nach vorn ein wenig abnehmend, aber auf beiden Enden gleichartig abgerundet. Die blasse Milchfarbe des durchsichtigen Körpers wird meist durch dicht neben einander liegende, innere, grüne Körner sanft grünlich, welcher Farbeton durch schön violette, bald mehr, bald weniger häufige Bläschen und Blasen unterbrochen wird. Zuweilen fehlen die grünen Körnchen theilweis oder ganz und die violetten Bläschen bilden immer im Nacken, dem Zahnkranze des Mundes gegenüber, ein dichtes Häufchen. Der überall reihenweis bewimperte Körper hat seine Mundöffnung am Ende des ersten Viertheils oder Fünftheils seiner Länge. Der Eingang derselben ist durch 26 in einen hohlen Conus oder Trichter verbundene, stäbchenartige, dicht aneinander gereihte Zähne angedeutet, welche man ohne allen Druck bei geringer Beweglichkeit des Thierchens äufserlich hervorstehend tehen kann.

Im Innern unterscheidet man, aufser den färbenden grünen Körnern (Eiern) und violetten Blasen (Darmsaft), noch viele bräunliche und farblose Darmblasen oder Magen, die auch in dem über den Mund vorn hinaus ragenden abgerundeten Höcker erkannt werden. Aufserdem sind zu beiden Seiten des Mundes je eine contractile Blase und eine dritte schien auf einem länglichen, so eben näher zu bezeichnenden eiförmigen Organe in der Mitte des ganzen Körpers zu sein. Diese 3 contractilen (strahligen?) Blasen finden sich auch bei *Chilodon* auf ähnliche Weise und verhalten sich wie die deutlich strahligen bei *Paramecium.* Überdiefs erscheint bei der Seitenlage der Thierchen eine Reihe heller Blasen längs des Rückens (Tafel I, Fig. 1. *f.*), welche der Leitungskanal für die violette Flüssigkeit zu sein scheinen, indem zuweilen an derselben Stelle eine ähnliche Reihe violetter Blasen vorkam. Ein besonderes, eiförmiges, drüsiges Organ liegt noch in der Mitte des Körpers unter dem Munde in schiefer Lage, höher nach der Bauchseite, tiefer nach der Rückenseite. Dieses Organ ist deutlicher bei den beiden andern

Arten derselben Gattung, aber auch hier gut zu unterscheiden, und gleicht an Länge beinah der Körperdicke. Ich habe es für eine den befruchtenden (männlichen) Saamen bereitende Drüse (Hoden) gehalten. Die Entleerung der Excremente erfolgt in der Mitte des hinteren runden Endes und immer ist den entleerten Excrementen der violette Saft beigemischt, welcher die inneren Blasen zum Theil erfüllt. In der Mitte des Körpers scheint der Darmsaftbehälter in den Darm zu münden. Dieser Darmsaft kann Galle oder Speichel genannt werden. Grellere Farbe und tiefere Einmündung in den Speisekanal möchten dafür sprechen, dafs man es richtiger mit den Gallabsonderungs-Apparaten vergleicht. Zuweilen ist die Farbe des Saftes röthlicher, zuweilen bläulicher.

Ferner habe ich bei dieser Form häufig eine freiwillige Queertheilung beobachtet, bei welcher die neu entstehenden Individuen eine zeitlang eiförmig, fast kuglig erscheinen. Mit fortschreitender Einschnürung, welche den Hoden in 2 Theile zu trennen scheint, bildet sich, ehe noch die Theile getrennt sind, ein zweiter Mund mit Zähnen deutlich aus und dieser Mund ist offenbar nicht die abgerissene Darmstelle. Die ganze Theilung und völlige Ausbildung des Mundes mit den 26 Zähnen schien sich binnen 2 Stunden zu vollenden. Dasselbe war der Fall mit den 22 Zähnen der *Nassula ornata*. Die Bewegung wird durch Wirbeln der Wimpern vermittelt, deren ich bei der Halbansicht 15 bis 20 Reihen zählte (also 30 - 40). Sie erscheint als ein Wälzen um die Längsaxe mit Fortrücken nach vorn, oder willkührlich nach hinten, gerade wie bei *Paramecium Aurelia*. — Längendurchmesser $\frac{1}{12}$ - $\frac{1}{10}$‴.

80. Nassula *ornata* N. sp. *Buntes Trichterthierchen.*

N. corpore vacillante, depresso, elliptico, postica parte vix parumper acuto, antica late rotundato, globulis olivaceis, violaceis et laete viridibus splendide picto, oris dentibus 22. Tafel I, Fig. II.

Am 13., 25. und 29. April 1832 im Quellwasser des Thiergartens bei Berlin zahlreich beobachtet, dann nicht wieder gesehen.

Diese schon mit blofsen Augen recht wohl zu erkennende Form unterscheidet sich von voriger, mit der ich sie lebend vergleichen konnte, sehr durch den rundlichen flachen Körper von dunkler, dem blofsen Auge bräunlicher Farbe und die schwankende Bewegung. Unter dem Mikroskop gehört sie, ihrer lieblichen Farben halber, mit voriger zu den lieblichsten und brillantesten Erscheinungen. Ich habe weniger als von voriger, jedoch wohl nahe an 100 Individuen übereinstimmend gesehen und sie mit derselben wochenlang in meiner Wohnung lebend erhalten. Der $1\frac{1}{2}$ mal so lange als breite Körper ist von der Rücken- und Bauchseite zusammengedrückt, denn der Mund ist auf einer der flachen Seiten, und die Mundseite nenne ich immer Bauchseite oder die untere Seite. Die mit einem hohlen, etwas vorstehenden Kegel oder Cylinder von 22 Zähnen ausgefütterte Mundöffnung liegt in einer breiten Grube, wie sie bei den Bursarien häufig ist, und wird vom 5ten bis 3ten Körpertheile vorn überragt. Die Afterstelle am hinteren Ende ist leicht ausgerandet und dadurch schon zu erkennen. Der ganze Körper ist mit sehr kurzen, wirbelnden Wimpern in Längsreihen besetzt, zwischen denen stärkere, kurze

Borsten ebenfalls reihenweis stehen. Ich habe eine zeitlang nicht entscheiden können, ob die Borsten nicht selbst die Wirbelorgane wären, aber doch mich später überzeugt geglaubt, dafs die eigentlichen Wimpern in anderen Reihen dicht daneben stehen und viel feiner sind. Beim Zerfliefsen des Thierchens im verdunstenden Tropfen erscheinen die Borsten wie kurze Nadeln. Von der Seite gesehen ist der Körper etwa 3mal so lang als breit.

Die bräunliche Färbung, in der ihn das blofse Auge sieht, erscheint bei 200 bis 300maliger Vergröfserung als aus grofsen, grünen, violetten und zuweilen gelbbraunen inneren Kugeln auf das lieblichste gemischt. Die grünen Kugeln sind im Körper zerstreut und nicht alle von gleicher Gröfse. Die kleineren, ziemlich gleichartigen, welche oft ganz fehlten, hielt ich für Eier, die gröfseren, ungleichartigeren, oft kaum von jenen zu unterscheidenden, für verschluckte grüne Monaden, indem meist gleichzeitig deutliche Oscillatorienglieder im Innern daneben lagen. Die violetten Kugeln waren immer in verschiedene, etwa 9 - 10 Gruppen vertheilt, jedoch ohne bestimmte Form und Zahlen; selten war dabei eine einzeln. Von der Bauch- oder Rückenseite gesehen lagen die Gruppen mehr im Umkreise als in der Mitte, was ihre vorherrschende Lagerung in den Körperseiten anzeigt. Die violette Masse wurde samt grünen Kugeln gleichzeitig durch den After entleert, glich Öltröpfchen und entfärbte sich sogleich darauf. Alle bräunliche oder farblose Blasen hielt ich für Darmblasen. Überdiefs erkannte ich im Innern noch 2 grofse besondere Organe, erstlich eine helle contractile Blase neben dem Zahncylinder, welche zuweilen punktförmig klein war und bald darauf $\frac{1}{5}$ oder sogar $\frac{1}{3}$ der Körperbreite einnahm. Im kleinsten und gröfsten Zustande war ihr Rand glatt und einfach, in den Mittelzuständen aber erschien er gekerbt oder wie mit Perlen besetzt. Diese Perlen waren wohl die knotigen Enden der strahlenförmigen Kanäle, wie sie *Paramecium* zeigt, jedoch konnte ich dieselben nicht erkennen. Daneben, etwas nach hinten, aber in der Mitte des Körpers, befand sich das andere Organ, ein trüber, daher etwas dunkler, fast kugelförmiger Körper, der bei allen Individuen zugegen war, mithin nicht Nahrungsstoff sein konnte. Ich halte ihn für das männliche Saamenorgan und bin der Meinung, dafs jene contractile Blase die Selbstbefruchtung zwischen diesem und dem überall vertheilten Eierstocke vermittelt. Sein Durchmesser bildete den 4ten bis 5ten Theil der Körperbreite. Ich beobachtete auch die freiwillige Queertheilung, welche, wie bei der vorigen Art, ebenfalls gerad in der Stelle des Hoden (des unpaaren Organs) eintrat. — Durchmesser $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{8}'''$.

81. Nassula *aurea* N. sp. *Goldgelbes Trichterthierchen.*

N. corpore ovato, turgido, aureo, oris dentibus 20?. Tafel I, Fig. III.

Am 7. und 9. Juni 1832 im Wasser eines Torfbruches hinter den Pulvermagazinen bei Berlin entdeckt.

Diefs goldgelbe Thierchen glich ganz einem Börsenthierchen, zeigte aber sogleich durch seinen Zahntrichter seine Verwandtschaft mit den vorigen unwiderleglich an. Seine Form war verschiedenartiger als die der früheren. Meist war es länglich und an beiden

Enden plötzlich abgerundet, ohne Zuspitzung, zuweilen und oft war es vorn etwas dikker als hinten, immer war es voll und rund. Zwei sah ich hinten fast zugespitzt, wahrscheinlich in Folge statt gefundener Queertheilung, denn sie waren kleiner als die stark gerundeten. Die goldgelbe Färbung schien grofsentheils von Nahrungsstoffen herzurühren, jedoch liefs sich nichts deutlich erkennen. Bestimmte runde Körnchen als gelbe Eier wurden auch nicht deutlich. Ein besonderer Farbesaft liefs sich nicht unterscheiden, vielleicht war er aber goldgelb oder farblos. Ich hatte nicht viele Individuen zur Untersuchung und verlor einige durch raschen Tod im stagnirenden Wasser, welches viel der seltneren Räderthiere und Magenthierchen schnell zu tödten pflegt. Der ganze Körper war äufserlich mit Wimperreihen in der Längenrichtung besetzt, deren ich bei der Halbansicht ungefähr 23 - 24 zählte.

Am Zahncylinder zählte ich 20 und 21 Zähne. Ihre grofse Feinheit liefs mich kein ganz sicheres Resultat erlangen. Der den Mund überragende, runde, dicke Körpertheil betrug bis $\frac{1}{3}$ des Ganzen, so dafs der Mund sehr gegen die Körpermitte hin lag. Ganz in der Mitte, neben dem Munde, lag noch ein sehr grofses, contractiles Ejaculationsorgan und ein dunkler kugelförmiger Hoden von fast $\frac{1}{4}$ des Breitendurchmessers — Länge $\frac{1}{10}'''$.

XV*. Podophrya Novum Genus. *Strahlenfufs.* Familie der *Walzenthierchen. Enchelia?*

Character Generis: Polygastricum, Enterodelum?, ore anoque oppositis (Enantiotretum)? nec loricatum. Os rectum, simplex, nec ciliatum. Corpus setis radiatum, globulare. Pedicellus lateralis, rigidus, nec affixus. Proboscis?

82. Podophrya *fixa α dulcis,* cfr. *Trichoda fixa* Müller. *Süfser Strahlenfufs.*

P. corpore hyalino, globoso, setis corporis diametrum aequantibus et superantibus, capitatis, pedicello corpore plus duplo longiore, apice levius dilatato, truncato.

Am 26. und 28. April 1832 auf der Oberfläche bestäubten Wassers aus dem Thiergarten in meiner Wohnung in Berlin entdeckt.

Diese Form hat grofse Ähnlichkeit einerseits mit der Gattung *Acineta* unter den Kranzthierchen und andrerseits mit *Actinophrys* der Walzenthierchen. Seine wahre Stellung liefs sich noch nicht mit voller Sicherheit ausmitteln. Eine überaus ähnliche Form hat Müller als *Trichoda fixa* abgebildet, allein diese war ein Seethierchen, hatte keine Köpfchen an den Borsten und ein deutlich zweilappiges Fufsende. Genau übereinstimmend dagegen ist wieder die Art, wie beide Formen gröfsere Infusorien fangen und aussaugen, weshalb ich sie zwar unter demselben Müllerschen Specialnamen begreife, aber doch als Varietäten trenne, bis eine neue Beobachtung des Müllerschen Seethierchens, des salzigen Strahlenfufses, die nöthige vollständige Trennung oder die Identität beider Formen bestätigt.

Körper kugelrund, mit feinen Borsten radienartig, nicht allzudicht besetzt, die ziemlich gleiche Länge mit seinem Durchmesser haben und oben ein Knöpfchen führen. Ein

farbloser steifer Stiel von etwas mehr als doppelter Kugellänge ist an den Körper geheftet, wodurch dieser eine Ähnlichkeit mit einer *Epistylis* erhält, allein ich sah den Stiel nicht angeheftet. Sein hinteres Ende war ein wenig erweitert und abgestutzt. Eine helle runde Stelle, deren Durchmesser sich änderte, erschien mir als Mundstelle. Sie war nicht dem Stiele entgegengesetzt, sondern seitlich. Ob eine Analöffnung dem Munde entgegengesetzt war, liefs sich nicht entscheiden, jedoch erinnerte die ganze Erscheinung so sehr an das Sonnenthierchen, *Actinophrys Sol,* bei welchem Mund und After von mir beobachtet worden, dafs ich diese Analogie vorläufig festzustellen für rathsam halte. Während der Beobachtung der Thierchen ward ich eben so von ihrer Ernährung und ihrem Fange überrascht, als es Müller bei dem seinigen war. Ich sah nämlich *Trichodina Grandinella,* das Urnenthierchen, welches sich mit seinem Wirbel gleichzeitig in Menge dabei herumtummelte, wiederholt plötzlich an eine solche Kugel angezogen und zwar gerade an die helle seitliche Stelle, welche ich schon für den Mund gehalten. Das Urnenthierchen streckte dann plötzlich seine Wimpern ganz aus und blieb bewegungslos kleben. Ich habe nicht gesehen, dafs es wieder losgekommen wäre. Ein andermal sah ich ein bewegungsloses Urnenthierchen mit ausgestreckten Wimpern in den Strahlen locker hängen und ein zweites lag wieder Mund an Mund mit dem Strahlenfufse, um wohl ebenfalls ausgesogen zu werden, wie es jenes schon war. Im innern Körper der Kugeln waren viele etwas undeutliche Blasen (polygastrische Magen) sichtbar. Ich sah nur einige Male ein langsames Beugen einzelner Strahlen, sonst keine Bewegung. Es scheint, dafs die Strahlen klebrig sind, oder dafs noch ein sehr feiner, schwer sichtbarer, langer Rüssel da ist, welcher zum Einfangen dient. In farbigem Wasser sah ich keinen Wirbel dabei und kein Anfüllen der inneren Magen. — Durchmesser der Kugeln von $\frac{1}{96}$ - $\frac{1}{36}'''$.

XVI*. Prorocentrum Novum Genus. *Stachelmonade.* Familie der *Panzermonaden. Cryptomonadina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum. Lorica compressa, apice mucronata. Proboscis filiformis, cilia nulla.

83. Prorocentrum *micans* N. sp. *Leuchtende Stachelmonade.*

P. flavum, testa compressa, ovata, antico fine late rotundato, mucronato, postico acuto.

Am 25. November 1832 im Ostseewasser aus Kiel in Berlin von mir lebend beobachtet. Der erste Entdecker dieses Thierchens ist aber Herr Dr. Michaëlis.

In der verdienstlichen Schrift über das Meerleuchten hat Herr Dr. Michaëlis auf Tafel *A*, oben rechts, ein Thierchen unter dem Namen *Cercaria* abgebildet, welches kein anderes als dieses sein kann und dessen Darstellung auch bezeichnend ist. Er rechnet es unter die, bei denen er mit Überzeugung das Selbstleuchten beobachtet hat. Den Rüssel und die innere Structur hat er aus Mangel eines stärkeren Mikroskops nicht erkannt. Eine detaillirtere Beschreibung behalte ich der bereits angeführten Abhandlung

über die Leuchterscheinungen vor und bemerke hier nur, dafs ich mich über das Leuchten dieser Form nicht selbst überzeugen konnte. Es hat eine hüpfende Bewegung. — Länge $\frac{1}{36}'''$.

XVII*. Prorodon Novum Genus. *Zahnwalze.* Familie der *Walzenthierchen, Enchelia.*

Character Generis: Polygastricum, Enterodelum, ore anoque oppositis (Enantiotretum). Corpus ciliatum, nec loricatum. Os recte truncatum, dentium corona munitum.

84. Prorodon *niveus* N. sp. *Weifse Zahnwalze.*

P. corpore amplo, albo, compresso, elliptico, dentium corona oblonga, compressa, dentibus ultra 30.

Im Sommer 1832 bei Berlin in torfigen Gewässern beobachtet.

Der grofse, weifse, überall mit Längsreihen von Wimpern behaarte Körper ist nicht völlig noch einmal so lang als breit, vorn und hinten gleichartig abgerundet und zusammengedrückt. Ob die Abplattung vom Rücken und Bauche, oder von den Seiten ausgeht, läfst sich nicht entscheiden, weil Mund und After gerade in der Längsaxe liegen und kein Auge die Rückenseite bezeichnet. Der Zahnapparat bildet vorn einen zusammengedrückten Cylinder, oder Kegel, so dafs der Mund eine lange Queerspalte, fast von der Körperbreite ist. Dicht am After ist eine grofse weifse Blase, die wohl Befruchtungsblase ist. Ich sah sie gröfser und kleiner, aber nie sich contrahirend. Der ganze Körper ist mit zahllosen Magenblasen erfüllt, in denen ich keine fremden erkennbaren Stoffe fand. Die Zahl der Zähne ist jedenfalls über 30. Ich zählte sogar auf der Halbansicht 70, das gäbe 140; allein diese Zahl müfste erst mehrfach wieder gezählt sein. Dafs die gröfste Zahl der bisher beobachteten Zähne bei diesen Thierchen vorkommt, ist gewifs.

Seite 170 ist für diese Form durch Versehen der frühere Name des Manuscripts *Prorodon compressus* gedruckt worden und der Name *Prorodon niveus* ist dem folgenden *Prorodon teres* ertheilt worden. Angezeigt wird diese Verschiedenheit der Namen nicht irren. — Bewegung im Schwimmen wankend. Länge $\frac{1}{6}'''$.

85. Prorodon *teres* N. sp.! *Cylindrische Zahnwalze.*

P. corpore albo, ovato-cylindrico, utrinque aequaliter rotundato, raro postico fine attenuato, dentium corona tereti, dentibus ultra 20.

Im Sommer 1832 bei Berlin im torfigen stagnirenden Wasser.

Die gröfsten Exemplare waren nur halb so grofs als vorige Art. Der kurz cylindrische Körper ist auf beiden Enden abgerundet und überall reihenweis der Länge nach mit Wimpern besetzt. Mund und After stehen in der Längsaxe einander gegenüber. Der Mund ist mit vielen in einen hohlen Cylinder verbundenen Zähnen ausgelegt, deren Anzahl sich nicht genau ermitteln liefs. Beim ruhigen Thierchen zählte ich nämlich im

Umkreise des Mundes deutlich 20 Spitzen als Enden so vieler Zähne, allein beim Zerfliefsen eines Thierchens sah ich bald darauf, dafs die Zahl der Zähne bis auf 40 ging. Ich habe seitdem kein Thierchen wieder gefunden und mithin die Beobachtung nicht wiederholen und prüfen können. Die Zähne des zerfliefsenden Thierchens wurden mit einiger Kraft weggeschleudert, eine Erscheinung, die ich bei andern inneren Theilen zerfliefsender Infusorien ebenfalls beobachtet habe und die ihren Grund in der Contraction der peripherischen Muskelgebilde dieser kleinen Körper haben mag. Die Muskelkraft der Holothurienschaale fällt dabei jedem ein, wer Holothurien lebendig beobachtet hat. Auch diese schnellen ihre ganzen Eingeweide von sich. Im innern Körper waren viele Magen natürlich braun und gelb gefüllt. Beim Hinzuthun von Indigo in das Wasser füllten sich noch viele andere Magen mit Blau an.

Seite 170 ist diese Form *Prorodon niveus* genannt, was schon bei voriger angezeigt wurde. — Länge $\frac{1}{12}'''$.

XVIII. Scenodesmus Meyen = *Tessarthonia* Turpin? *Vierling.* Familie der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica univalvis?, corpuscula libera quaterna octonave in serie simplici recta coniuncta, aut alternantia.

86. Scenodesmus *quadricaudatus* = *Achnanthes quadricaudata* Turpin, *Scenedesmus magnus* et *Sc. longus* Meyen. *Geschwänzter Vierling.*

S. viridis, corpusculis oblongis, quaternis aut octonis, aequaliter coniunctis, mediis apice rotundatis, extremis saepius cornutis, bicornibus, raro tricornibus.

Im Sommer bei Berlin häufig in den Flocken an Wassergewächsen in Torfgruben mit Micrasterien und andern ähnlichen Formen. In diesem Jahre (1834) im Juni und Juli wieder beobachtet.

Turpin hat diese Formen theils *Tessarthonia*, theils *Achnanthes* genannt und zuerst beobachtet. Meyen hat sie gleichzeitig oder bald darauf (im Sommer 1828) ebenfalls beobachtet und *Scenedesmus* genannt. Der Gattungsname *Achnanthes* gehört anderen Formen. Der Name *Tessarthonia,* welcher viergliedrig bezeichnen soll, ist ganz sprachwidrig gebildet und kann daher nicht benutzt werden, obwohl seine Bezeichnung vortrefflich ist. Was der Name *Scenedesmus* (Zeltband?) bedeuten soll, ist nicht angegeben und nicht klar, *Scenodesmus* ist sprachrichtiger.

Durchsichtige, spröde, hohle Stäbchen, innerlich mit einer lebhaft grünen Masse und dazwischen liegenden Bläschen erfüllt, sind zu 4 oder 8, sehr selten zu 3 oder 5 auf den Seiten vereinigt und liegen scheinbar bewegungslos still. Sie erinnern sehr an Fragilarien, aber die an den Enden befindlichen Stäbchen haben meist eine andere Form als die mittleren. Durch die Zellensternchen (*Micrasterias*) und die Sternscheiben (*Euastra*) lassen sie sich mit den *Naviculis* verbinden, und wenigstens ist ihre Verwandtschaft zu diesen Thieren jedenfalls gröfser, als zu irgend einer Pflanze. Daher habe ich vor-

gezogen, sie hier mit aufzuzählen, obschon sie noch weiterer Beobachtung bedürfen. Ortsveränderung ist so wenig bei diesen Formen ein die Thierheit bezeichnender oder ausschliefsender Charakter, als er es bei den Austern, Fungien und vielen andern Körpern ist, die, wenn sie so klein wären, uns ganz ähnliche Schwierigkeiten bieten würden. — Ich sah die Bläschen im Innern zuweilen in jedem Stäbchen einzeln in der Mitte, zuweilen zu 2 an den Enden, zuweilen auch 4-8 ohne Ordnung zerstreut in jedem einzelnen. Zuweilen sah ich in der Mitte jedes Stäbchens einen hellen Längsstreifen, wie bei Fragilarien. Jedes Horn ist zuweilen so lang als die 4 Stäbchen, zuweilen sind sie viel kürzer, nicht selten kaum zu erkennen. Zuweilen sah ich an den Endstäbchen zwischen den beiden Hörnern in der Mitte noch ein drittes Horn. Meyen hat ein mittleres Stäbchen gehörnt abgebildet, Fig. 29. Die 4 oder 8 Stäbchen bilden in der Vereinigung ein sehr dünnes, flaches Blättchen, was von der Seite gesehen nicht convex, sondern wie eine Linie erscheint. All diese einzelnen Formverschiedenheiten als besondere Species zu benennen, halte ich für ein nutzloses und schädliches Vermehren der Namen, aber höchst verdienstlich würde es sein, die physiologischen Charaktere noch weiter zu entwickeln, um in der Mannichfachheit dieser Formen die verbindenden oder trennenden Gesetze nachzuweisen. Selbsttheilung ist noch nicht beobachtet. Vielleicht ist daher der achtstäbige *Scenodesmus longus* Meyen nicht eine Verdoppelung des 4stäbigen durch Selbsttheilung, sondern eine besondere Art. — Länge des 4stäbigen (ohne die Hörner) $\frac{1}{182}-\frac{1}{96}'''$, des 8stäbigen $\frac{1}{48}'''$. Achtstäbige sah ich nie kleiner, also sind sie doch wohl Verdoppelung der 4stäbigen! Oder soll man auch die folgenden Formen in je 2 Arten trennen?

Turpin's *Achnanthes quadrijuga* halte ich für dieselbe Art, deren Hörnchen nicht entwickelt sind, sonst würde man noch einen *Sc. quadrijugus* bilden müssen. Auch seine *Tassarthonia moniliformis* mag hierher gehören, denn die scheinbare Kugelform kann ein kurzer Cylinder sein. Das ganze soll $\frac{1}{50}$ Millimeter, d. i. etwa $\frac{1}{100}$ Linie lang gewesen sein, war also sehr klein. Dazu gehört Meyen Fig. 25. Vergl. *Gaillonella*.

87. Scenodesmus *acutus* Meyen. *Spitziger Vierling.*

S. viridis, corpusculis inaequaliter coniunctis, fusiformibus, quaternis aut octonis, externis interdum lunulatis.

Bei Berlin mit voriger im Sommer häufig.

Zuweilen sind 1, zuweilen mehrere Bläschen in jedem Stäbchen. Bewegung sah ich weder innen noch äufserlich. Einmal unter zahllosen sah ich 5 Stäbchen beisammen. Diefs ist wohl Abnormität. Oder folgt es aus dem Gesetz ihrer allmäligen Selbsttheilung? — Länge $\frac{1}{48}'''$.

88. Scenodesmus *obtusus* Meyen Fig. 31. *Stumpfer Vierling.*

S. viridis, corpusculis inaequaliter coniunctis, cylindricis, obtusis, quaternis aut octonis, aequalibus.

Zu dieser Art gehört Turpin's *Achnanthes quadralterna* und *octalterna.* Aber Meyen's Fig. 30. gehört deutlich in eine besondere, ganz andere Gattung [1].

XIX. Schizonema Ag. *Röhrenschiffchen.* Familie der *Stabthierchen. Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica quadrangularis, prismatica, navicularis. Corpuscula socialia sine ordine tubos filiformes replentia.

89. Schizonema *balticum* N. sp. *Baltisches Röhrenschiffchen.*

S. tubulis hyalinis, capillaribus, sparsis, naviculis flavis, striatis, quater fere longioribus quam latis, tubulorum latitudinem longitudine aequantibus.

Im August 1833 bei Wismar zwischen Ceramien in der Ostsee entdeckt.

Im Jahre 1823 entdeckten Agardh in Lund und Gaillon in Dieppe gleichzeitig (Agardh *Conspectus crit. Diatom.* p. 12.), dafs es Confervenähnliche Körper gebe, die Frustulien oder *Naviculas* in sich wie Fruchtkörner eingeschlossen enthielten. Agardh nannte sie *Schizonema,* Gaillon nannte sie *Girodella.* Jeder von beiden baute darauf eine eigne Idee von der Bildung der Algen im Allgemeinen, welche viel besprochen worden sind. Agardh hielt diese Körper für einen Beweis, dafs gewisse und endlich alle Formen von Algen aus anderen Algen zusammengesetzt seien und hielt die einfacheren für Elementarformen, die zusammengesetzteren für Potenzirungen derselben. Diese von ihm weit und geistreich verfolgte Idee sollten die *Icones Algarum europaearum* 1828, von denen nur 3 Lieferungen erschienen, anschaulich machen. Schon jetzt läfst sich aber erkennen, dafs sie nicht glücklich war.

Gaillon hielt die Girodellen für willkührlich vereinte Thiere, *Naviculas,* die sich fadenförmig in Schleim hüllten, eine zeitlang ruhig blieben, so eine Alge vorstellten und den Schleim dann wieder verliefsen. Er war nicht abgeneigt, diese längst vor ihm ausgesprochene Idee, nach welcher ein Mensch ein Haufe von Infusorien ist, ebenfalls zu verallgemeinern. Dafs seine Beobachtungen unrichtig waren, bewiesen später Turpin's in Dieppe selbst angestellte Untersuchungen. *Mém. du Mus.* T. XV.

Ohne mich jetzt in das Speculative dieses Gegenstandes einzulassen, berühre ich nur das Systematische und Physiologische.

Ich glaube nicht, dafs die Gattung *Girodella* einen wichtigen Charakter besitzt, welcher sie von Agardh's *Schizonema* unterscheidet. Wollte man die Gattung *Schi-*

---

[1] Kützing hat in der *Linnaea* 1833 16 Arten dieser Gattung charakterisirt, allein ich glaube, dafs viele zusammenfallen. *Sc. magnus* und *longus* = *quadricaudatus, α cornutus; Sc. Leibleini, minor, trijugatus, bijugatus, moniliformis* und *dimorphus* = *quadricaudatus,* β *ecornis; Sc. stomatomorphus* mag wohl mit Turpin's *Stomatella porosa* zu *Micrasterias* gehören; *Sc. bilunulatus* kann eigne Art sein; *Sc. pectinatus* Meyen scheint in verschiedene Gattungen zu gehören; *Sc. quadralternus* und *octalternus* = *obtusus* Meyen Fig. 31. oder *Sc. quadralternus*, wenn Turpin's Name älter ist, jedoch ist letzterer hart gebildet; *Sc. acutus* Meyen ist eigne Art; *Sc. obliquus* und *duplex* ist eher mit Meyen's *Sc. obtusus* Fig. 30. als eigne Gattung abzusondern.

zonema in 2 Gattungen trennen, deren eine einfache Schläuche hat, wie *Schizonema rutilans,* die erste von Agardh's Arten, deren andere ästige Schläuche hat, wie die übrigen Arten von Agardh, so liefse sich für die letzteren Formen, zu denen *Girodella comoides* gehört, der Gattungsname *Girodella* beibehalten, jedoch scheint mir jener Charakter nicht recht wesentlich, darum habe ich Agardh's Namen vorgezogen, obschon in der von letzterem gegebenen Gattungsdiagnose abweichende Charaktere aufgestellt worden sind. Bei so verschiedenen Ansichten, wie sie rücksichtlich dieser Formen statt finden, müssen erst viele Beobachter vermittelnd und ausgleichend auftreten, ehe das wissenschaftliche Interesse befriedigt wird.

Die Gattung *Schizonema* bildet mit den mir unbekannten verwandten Gattungen *Homoeocladia, Micromega* u. s. w., welche nach Agardh ähnliche Verhältnisse zeigen, jedenfalls eine besondere neue Abtheilung der Bacillarienfamilie, nämlich die der umhüllten Schiffchen. Es giebt: 1) freie, 2) ansitzende, 3) umhüllte Schiffchen.

Das *Schizonema balticum* besteht aus einzelnen, crystallhellen, selten verästeten Fäden, welche an Ceramien sitzen und deren Äste umschlingen. Ich sah sie nie bündelförmig oder dominirend, nur einzeln unter dem Mikroskope. Das Innere der Schläuche ist unregelmäfsig vollgepfropft mit *Naviculis,* welche anderen, frei lebenden *Naviculis* nicht gleichen. Alle *Naviculae* waren mit der Längsaxe in der Längsrichtung des Schlauchs gelagert. Vier füllten hie und da den inneren Raum. In älteren Schläuchen lagen sie einzeln. Jede *Navicula* war immer dem Queerdurchmesser ihres Schlauches an Länge gleich. Jede einzelne war 4mal so lang als breit, 4seitig, mit 2 convexen Flächen (Bauch und Rücken) und 2 ebenen Seiten, Lateralflächen. Sämtliche 4 Ecken waren innen gestreift. Von den convexen Seiten aus gesehen erschienen sie wie gerade Stäbchen, mit gerad abgestutzten Enden, quadratisch; von den ebenen Seiten aus gesehen waren sie kahnförmig, mit abgerundeten Enden. Bei einigen war spontane Längstheilung auf den Lateralflächen deutlich, doch sah ich nie mehr als einfache Theilung. Im Innern füllten 4 gelbe Bänder die Ecken und 2 Bläschen zeigten sich bei der Seitenlage in der Mitte, die den kahnförmigen Flächen abgingen. Bei älteren Exemplaren war die gelbe Masse in eine unregelmäfsige Kugel in der Mitte vereinigt. Bewegung sah ich nicht.

Ich denke mir das Verhältnifs dieser *Naviculae* zu ihren Schläuchen wie das der Panzervorticellen (*Vaginicola* dergl.) oder der Blumenthierchen (*Floscularia*) und anderer zu ihrem Panzer. Der Panzer wächst mit dem locker an ihm hängenden Thierchen fort, das Thierchen theilt sich in demselben, wie bei jenen, und legt seine Eier hinein, wie bei diesen, die in allen jenen Fällen sich entfernen, in diesem aber bei den Mutterthieren bleiben und Familienvereine vorstellen, wie sie in mannichfachen anderen Formen auch bei den Infusorien und Räderthieren gewöhnlich sind. Ich glaube nicht, dafs diese Formen grofse Räthsel auflösen werden, aber ihre intensivere Beobachtung, besonders der individuellen Organisationsverhältnisse der inneren Thierchen, ist sehr wünschenswerth. Ich habe leider nur auf Reisen karge Gelegenheit gehabt, dergleichen zu sehen. — Länge der einzelnen Schiffchen $\frac{1}{72}'''$. Dicke der haarförmigen, selten verästeten Schläuche eben so stark.

90. Schizonema *Agardhi* N. sp. *Agardh's Röhrenschiffchen.*

S. tubulis hyalinis, capillaribus, fasciculatis, gelatina involutis, naviculis flavis, filo includente crassioribus, elongatis.

Ich fand diese sehr ausgezeichnete Form zu Ende August's 1833 bei Droebak in Norwegen im Kanal von Christiania an einem Fucus.

Eine höchst sonderbare Form, wohl eigne Gattung. Es waren haarförmige, einfache, crystallene, gallertige Fäden, in denen 5-6 andere, viel dünnere Fäden eingeschlossen waren. Diese dünneren Fäden waren abwechselnd angeschwollen und zwar durch eine gelbe, längliche *Navicula* aufgetrieben. Die engen Zwischenräume der Fäden waren zuweilen eben so lang, zuweilen länger als die *Naviculae*. Jede *Navicula* war etwa 6mal so lang als dick, fast gleichartig (leicht schiffförmig) auf allen Seiten und hatte in der Mitte einen hellen Fleck. — Länge einer *Navicula* $\frac{1}{60}'''$, Dicke der ganzen Schläuche bis $\frac{1}{48}'''$.

Wenn man aus Schläuchen, welche die *Naviculas* in einfacher Reihe führen, defshalb eine eigne Gattung bilden will, ist grofse Vorsicht zu rathen, weil auch die regellos erfüllten an den Spitzen einfache Reihen zeigen (siehe *Schizonema comoides*) und diefs leicht Jugendzustand anderer sein kann.

XX*. Spirochaeta Novum Genus. *Schlingenthierchen.* Familie der *Zitterthierchen, Vibrionia.*

Character Generis: Polygastricum?, Anenterum, Gymnicum, nec loricatum. Corpus filiforme, contractione non incrassatum, sed flexuosum, sponte in multas partes transverse dividuum?, in spiram angustam, filiformem, plicatilem contortum.

91. Spirochaeta *plicatilis* N. sp. *Wurmförmiges Schlingenthierchen.*

S. corpore spirali plicatilique, tenuissimo, spirae anfractibus, ipso corpore vix duplo latioribus, angustissimis, numerosissimis.

Am 2. April 1832 im überwinterten Wasser in Berlin beobachtet.

Das Thierchen ist eng schraubenartig gewunden, dabei lang fadenförmig, wie *Vibrillum,* aber nicht steif, sondern sehr biegsam. Die Dicke der Schraube liegt bis 70mal in der Länge des Ganzen und eben so viele Windungen giebt es, doch waren einige viel kürzer als die anderen, ohne dünner zu sein. Bald streckt es sich, ohne seine Spiralwindungen zu verlieren, in gerader Linie aus, bald ist es wellenförmig gebogen und schwimmt wie ein *Vibrio,* bald bildet es veränderliche Schlingen. Organe liefsen sich nicht erkennen. — Dicke $\frac{1}{1000}'''$, Länge $\frac{1}{18}$ - $\frac{1}{12}'''$.

Spirostomum vergl. pag. 252.

XXI. Staurastrum Meyen. *Kreuzstern.* Familie der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica bivalvis. Valvae singulae radiatae, quadrangulares, processu medio coniunctae. (= *Desmidium quadrangulare*).

92. Staurastrum *paradoxum* Meyen *N. A. Nat. Cur.* 1828, XIV, Tab. 43, Fig. 37, 38. *Grüner Kreuzstern.*

S. viride, angulis quaternis, radiatis, stiliformibus.

Am 20. Juni und 16. August 1832 von mir zuerst mit *Micrasterias, Desmidium* dergl. bei Berlin beobachtet.

So viel sich bis jetzt aus der Structur hat ermitteln lassen, sind diese Formen harte und spröde, 4hörnige Schaalen, wie ein Kreuz, welche mit einem grünlichen oder gelblichen Inhalte erfüllt sind, wie *Desmidium* oder *Euastrum* dergl. Zuweilen sieht man zwei in der Mitte verbunden, wie sie Meyen zuerst beobachtet hat, zuweilen, wie ich sie öfter gesehen habe, sind sie einzeln. Eben so verhält es sich mit den dreieckigen Desmidiengliedern. Vielleicht kommen sie auch bandartig vor, doch sind dergleichen noch nirgends beobachtet. Die von mir beobachteten Exemplare waren überall rauh, das von Meyen abgebildete ist zu wenig vergröfsert, um dieses erkennen zu lassen. — Gröfster Durchmesser eines einzelnen Kreuzes $\frac{1}{200}$ - $\frac{1}{48}$‴.

XXII*. Syncrypta N. G. *Doppelmantel.* Familie der *Kugelthiere, Volvocina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum. *Cryptomonades* in globum consociatae, gelatina communi involutae, proboscide vibrante exserenda singulis singula.

93. Syncrypta *Volvox* N. sp. *Wälzender Doppelmantel.*

S. gelatina hyalina, corpusculis flavo-viridibus, ovatis, fascia hyalina media longitudinali.

Am 11. Juni 1832 bei Berlin in torfigem klaren Wasser beobachtet.

Die Form im Ganzen bildet Kugeln, die, wie *Pandorina Morum,* sich nach allen Seiten wälzen. Die Thierchen sind einfach in die Gallerte eingesenkt. Die Bewegung geschieht durch die fadenförmigen Rüssel der einzelnen Thierchen, die sich schlängeln und wirbeln. Ich sah 4 - 30 und mehr Thierchen in einer Kugel. Die Theilung der innern grünen Masse in 2 Längshälften schien mir, wie bei *Cryptomonas erosa,* oder den Cryptoglenen (siehe Tafel VII.), durch einen Panzerausschnitt oder eine vordere Vertiefung zu entstehen. Farbige Nahrung sah ich nicht aufnehmen. — Thierchen $\frac{1}{240}$‴ lang, Kugeldurchmesser bis $\frac{1}{48}$‴.

XXIII*. Synura N. G. *Strahlenmonade.* Fam. der *Kugelthierchen, Volvocina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum, pedicellatum. Lorica (lacerna) gelatinosa, corpuscula in globum consociata involvens. Corpuscula (nuda?) pedicellis filiformibus, in medio centro contiguis. Cilia? oris. Ocelli nulli.

([1]) Kützing's *Micrasterias tetracera, didicera, cruciata* und *paradoxa* gehören wohl hierher, erstere 2 scheinen dieselbe Species mit Meyen's und meiner Form, *cruciata* eine eigne neue zu sein, und *paradoxa,* zu der ich nur die 4strahligen, rechtwinklichen Formen rechne, könnte den Namen *St. Kützingii* von seinem fleifsigen Entdecker erhalten.

94. Synura *Uvella* N. sp. *Traubenartige Strahlmonade.*

S. corpusculis ovato-oblongis, flavicantibus, in pedicellis triplo et quadruplo longioribus, e gelatina hyalina longe exserendis.

Ich hatte diese ausgezeichnete Form zuerst in vielen Exemplaren am 13. October 1831 gefunden, hielt sie aber für eine *Uvella;* am 4. Mai 1832 sah ich sie noch viel zahlreicher im Wasser eines Grabens bei Berlin und erkannte ihre Eigenthümlichkeit.

Die einzelnen Thierchen sind viel schmäler und länger als bei *Syncrypta* und deutlich lang geschwänzt. Ich meinte nicht selten 2 Längslinien im Körper zu unterscheiden, die sich noch auf einen Panzer der einzelnen Thierchen deuten liefsen. Indigo nahmen sie nicht auf. Ihr rasches Wirbeln am Vordertheile schien mir nicht durch einen Rüssel, sondern durch Wimpern erregt. Bewegung wie *Volvox* oder *Pandorina Morum.* Durch die langen Stiele erschienen die ausgereckten Thierchen wie kleine Vorticellen und gaben der ganzen Kugel ein strahliges Ansehen. In einer Kugel waren 30 - 100 Thierchen. — Durchmesser eines Thierchens (ohne den Stiel) $\frac{1}{144}'''$, einer Kugel $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{16}'''$.

XXIV*. Trachelomonas Novum Genus. *Rüsselmonade.* Familie der *Panzermonaden, Cryptomonadina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum. Lorica singulo singula. Proboscis filiformis. Ocellus singulus. Cauda nulla. Cilia nulla.

Trachelomonas *volvocina* = *Microglena volvoc.* *Wälzende Rüsselmonade.*

T. corpore globoso, viridi aut fuscescente, ocello rubro, cingulo optico purpureo. Tafel VII, Fig. III.

Ich unterschied diese Form bestimmter erst im Jahre 1831, beobachtete sie wieder im März, April und am 14. und 17. Mai 1832, so wie vor Kurzem im Juni 1834 zwischen Conferven bei Berlin.

In meinem zweiten Beitrage habe ich diesen Körper schon erwähnt und abgebildet (Tafel I, Fig. II.), habe ihn aber seitdem noch viel zusammengesetzter gefunden, als ich ihn schon damals kannte, auch die optisch sehr interessante Erscheinung des rothen Ringes in ihren Bedingungen erkannt, wie ich bei der Erläuterung der Abbildung auseinandersetzen werde. — Durchmesser $\frac{1}{120}$ - $\frac{1}{72}'''$, ohne den Rüssel.

95. Trachelomonas *cylindrica* N. sp. *Cylindrische Rüsselmonade.*

T. corpore oblongo, subcylindrico, viridi, ocello rubro, cingulo optico purpureo, (ore prope proboscidem ciliato?). Tafel VII, Fig. IV.

Am 20. April 1832 von voriger unterschieden, mit der ich sie bis dahin verwechselt hatte, so wie denn die länglichen Figuren meiner früheren Abbildung Tafel I, Fig. II, besonders +, hierher gehören. — Länge $\frac{1}{96}$ - $\frac{1}{64}'''$.

96. Trachelomonas *nigricans* N. sp. *Schwärzliche Rüsselmonade.*

T. corpore ovato, fusco-nigricante, ocello atro-rubro, cingulo distincto nullo. Tafel VII, Fig. v.

Am 16. April 1832 mit vorigen beobachtet, früher mit ihnen verwechselt. Die braunen Formen der *T. volvocina* unterscheiden sich durch volle Kugelform, einen deutlichen rothen, optischen Ring und durch ein deutlicher rothes Auge. Nahrung sah ich keine dieser deutlich thierischen Formen aufnehmen und fand dieselbe Schwierigkeit bei Thieren mit feineren Mundöffnungen, wie sie diese so feinen Rüssel haben mögen, häufig.

Sollte später noch genauere Kenntniſs der specielleren Organisation und Entwicklung dieser Thierchen Gründe finden, dieselben als eine einzige Art zu betrachten, so wird es immer nützlich bleiben, die obigen verschiedenen Formen dieser Art deutlich vorgelegt zu haben. Die Härte und Regelmäſsigkeit des Panzers lieſs es immer unwahrscheinlicher werden, daſs er bei einer und derselben Art so verschiedene Formen habe.

XXV*. Trachelocerca Nov. Gen. *Schwanenthierchen*. Fam. der *Schwanzthierchen, Ophryocercina.*

Character Generis: Polygastricum, Enterodelum, ore terminali, ano infero (Allotretum), nec loricatum. Corpus non ciliatum, antico fine in collum attenuatum, postico dorsi verruca aut gibbere auctum. (Forma *Lacrimariae,* corpore postica parte acuto).

Trachelocerca *Olor* = *Lacrymaria Ol.*, *Vibrio Ol.* Mül. *Weiſses Schwanenth.*

T. maior, corpore lacteo, ovulis albis.

Lacrymaria Olor gehört zu den Formen, welche ich durch Mangel eines Ausrufungszeichens als solche bezeichnet hatte, deren bestimmter Verlauf des Darmkanals von mir noch nicht direct ausgemittelt worden sei. Neuerlich habe ich mich denn auch überzeugt, daſs die Analöffnung nicht, wie ich wegen Formähnlichkeit der übrigen Lacrymarien vermuthete, am Ende des Körpers, sondern unterhalb sei und von einem kurzen conischen Schwanztheile überragt werde. Diese Bildung nöthigt, die *Lacrymaria Olor* als eigne Gattung neben die halslose *Ophryocerca* zu stellen (vergl. p. 252.). Nun, seit *Ophryocerca Ovum* eine Art der Gattung *Trachelius* geworden, bildet die Gattung *Trachelocerca* allein die Familie der Ophryocercinen, deren Name immerhin bleiben kann. — Ganze Länge $\frac{1}{3}'''$.

Trachelocerca *biceps*. *Zweiköpfiges Schwanenthierchen.*

Unter diesem Namen mache ich auf eine sehr ausgezeichnete Thierform aufmerksam, welche ich am 4. Mai 1832 nur einmal beobachtet und gezeichnet habe und die ich nicht als neue Art in die Systematik bringen, aber als physiologische Merkwürdigkeit besonders empfehlen will, weil ich bei den zahllosen Beobachtungen dieser Thierformen nur einmal eine solche gefunden habe. Es war meines Erachtens ein weiſses Schwanenthierchen mit 2 Köpfen auf besonderen Halstheilen. Der Hals war von der Mitte an gespalten und hatte deutlich 2 keulenförmig sich von einander weit abspreitzende, sich schlagende Kopfenden. Daſs dieſs nicht eine bevorstehende Längstheilung bezeichne, ersah ich aus der geringen, gar nicht zu solcher Theilung angeschwollenen Dicke des hinteren einfachen Halstheils und aus der geringen Körperdicke. Es ist, wenn ich die von mir beobachtete Mehrzahl von Augen bei *Rotifer vulgaris* ausnehme, welche ich nicht hoch stelle, die einzige wahre Monstruosität mit Überschuſs, welche bei Infusorien vorgekommen, während Theilung

und Zerfliefsen unendliche Variation unvollständiger oder doppelter Formen geben, die kein besonderes physiologisches Interesse haben. Dafs diese Form eine besondere selbstständige Gattung, keine Monstruosität sei, ist, weil sie sonst noch nie vorgekommen, kaum wahrscheinlich. — Körperlänge ohne den Hals $\frac{1}{32}'''$, Hals eben so lang.

97. Trachelocerca *viridis* N. sp. *Grünes Schwanenthierchen.*

T. minor, corpore ovulis viridibus virescente.

Am 22. April 1832 bei Berlin zwischen *Lemna* beobachtet.

Der Körper bildet eine kurze eiförmige Spindel, woran ein 2 mal so langer Hals sitzt, der fast ganz eingezogen werden kann, wo denn das Thierchen einer *Phialina* ähnlich sieht und Queerrunzeln zeigt. Die Körperfalten kreuzen sich zuweilen im schiefen Winkel. Nur der dicke Körper ist mit grünen Körnchen erfüllt, zwischen denen man die Spuren der inneren Magen sieht. Der Hals ist fadenförmig, gleich dick, farblos, am Ende etwas verdickt. Es ist ein wahrer Hals, weil der Nahrungskanal magenlos durch ihn hindurchgeht. Das Kopfende ist am Rande bewimpert und hat eine zungenförmige eingelenkte Oberlippe, wodurch der Mund etwas schief abgestutzt erscheint. Hinten ist der Körper sehr spitz. — Ganze Länge $\frac{1}{32}$ - $\frac{1}{10}'''$.

XXVI*. Uroglena N. G. *Strahlenauge.* Familie der *Kugelthiere, Volvocina.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Gymnicum, loricatum, pedicellatum, ocellatum, proboscide instructum. Lorica gelatinosa. = *Synura*, ocello rubro singulo et proboscide insignis. Cilia nulla.

98. Uroglena *Volvox* N. sp. *Wälzendes Strahlenauge.*

U. ampla, corpusculis ovato-oblongis, flavicantibus, ocello rubro singulo (divisione spontanea imminente, pluribus) insignis.

Am 15. Juni dieses Jahres (1834) in Torfwasser bei Berlin zahlreich beobachtet.

Die Form erscheint wie sehr grofse Exemplare der *Synura Uvella*, gleichzeitig mit *Volvox Globator*. Die Kugeln sind eben so grofs, aber blasser als *Volvox Globator* und haben keine inneren zweiten Kugeln. In gefärbtem Wasser überzeugt man sich leicht von dem Dasein eines wirbelnden peitschenförmigen Rüssels bei jedem Thierchen, wodurch die Kugel bewegt wird und Nahrung angezogen werden mag. Nur bei 800maliger Vergröfserung überzeugt man sich vom Dasein der Augenpunkte, deren Mehrzahl eine bevorstehende Theilung der Thierchen zu bezeichnen schien. In vielen waren einzelne Punkte. Der innere Körper ist, wie bei *Synura* und *Syncrypta*, in der Mitte durch einen hellen Längsstreifen getheilt, was vielleicht einen besonderen Panzer der einzelnen Thierchen anzeigt. Nahrungsaufnahme habe ich nicht beobachtet; die gelbe Färbung im Innern scheint mir dem Eierstocke anzugehören. — Durchmesser einer Kugel mit ohngefähr 280 Thierchen $\frac{1}{8}'''$, Eines Thierchens ohne den Schwanz $\frac{1}{144}'''$, mit dem Schwanze $\frac{1}{16}'''$.

XXVII*. Xanthidium N. G. *Doppelklette.* Fam. der *Stabthierchen, Bacillaria.*

Character Generis: Polygastricum, Anenterum, Pseudopodium?, loricatum. Lorica bivalvis. Valvae turgidae, globulares, strictura media distinctae, setosae, aut spinosae, divisione spontanea interdum in serie simplici quaternae. = *Desmidium* articulis globosis s. *Gaillonella* spinosa.

99. Xanthidium *hirsutum* N. sp. *Haarige Doppelklette.*

X. viride, corpusculis subglobosis, geminatis, pilis undique hirtum.

Im Sommer 1832 bei Berlin mit Micrasterien und Desmidien einmal beobachtet.

Ich sah nie 4 vereinigt und keine Bewegung, auch keine besonderen inneren Organe, weshalb die Stelle zweifelhaft, obschon höchst wahrscheinlich hierher gehörig. — Durchmesser $\frac{1}{36}'''$.

100. Xanthidium *aculeatum* N. sp. *Stachlige Doppelklette.*

X. viride, corpusculis subglobosis aut polygoniis, geminatis aut quaternatis, aculeatis, aculeis simplicibus aut fasciculatis, subulatis.

Bei Berlin mit vorigem öfter beobachtet.

Es sind 2 zusammenhängende, stachlige, grüne Kugeln oder Halbkugeln mit deutlichem, durchsichtigen, festen Panzer und grünem weichen Inhalte. Zuweilen sah ich innen 2 die Strictur schneidende Reihen grofser Blasen, je 2 in jeder Reihe jeder Kugel, zuweilen nur eine gröfsere in jeder Kugel, zuweilen 3 in jeder Kugel parallel mit der Strictur. Die Stacheln waren zuweilen nur am Rande, zuweilen überall, zuweilen einzeln, zuweilen paarweis oder bündelweis, immer nur etwa $\frac{1}{3}$ ihrer Kugeldicke lang. Lange Bänder sah ich diese Kugeln nie bilden, nicht über 4 waren in eine Reihe vereinigt. — Durchmesser $\frac{1}{36}$ - $\frac{1}{24}'''$.

101. Xanthidium *furcatum* N. sp. *Gablige Doppelklette.*

X. viride, corpusculis transverse oblongis, spinoso-furcatis.

Bei Berlin mit vorigen selten.

Die beiden Kugelhälften sind breiter als lang, denn der Längendurchmesser durchschneidet die Strictur, wie sich aus den 4gliedrigen ergiebt. Strahlenförmige, nicht ganz gleiche Stacheln mit farblosen Spitzen stehen im Umkreis und sind an den Spitzen kurz gabelförmig. Im Innern war einmal eine grofse hellere Blase in jedem, und dabei waren nur am Rande Stacheln; bei einem andern waren überall Stacheln, aber keine Blase zu sehen. — Durchmesser $\frac{1}{24}'''$.

Diese sehr auffallenden, bisher unbeachteten Formen könnte man auch mit *Scenodesmus* vergleichen, allein die Vierlinge sind flach, nicht kugelförmig. Die kugelförmigen, glatten, bisher dahin gezogenen kleinen Formen mögen kurze Gaillonellen (Melosiren) sein. Eine noch nähere Verwandtschaft könnten die Xanthidien zu *Euastrum* haben, das auch flacher ist und einen anderen bestimmten Bau hat. Es genüge aber, vorläufig darauf aufmerksam gemacht zu haben, da ein gründlicheres Studium ihres Baues und ihrer Entwicklung mir bisher nicht möglich war und aus dem Angegebenen hervorgeht, dafs sie von den bisher bekannten ähnlichen Formen in wichtigen Charakteren abweichen und rücksichtlich ihrer in Frage zu stellenden Thierheit sich auch durch die Selbsttheilung natürlich an die Gruppe der Stabthierchen anschliefsen, welche wohl für immer dem Pflanzenreiche entfremdet sein dürfte.

Nachträgliche Bemerkungen.

1. Ich hatte in diesem Vorsommer Gelegenheit ganz aufserordentlich grofse Mengen des *Brachionus urceolaris* in Gläsern zu erziehen, so dafs dieselben eine mehrere Linien dicke Haut bildeten und, Monaden ausgenommen, fast ganz rein, ohne alle fremde Beimischung waren. Ich sammelte davon durch wiederholtes Abnehmen der Oberfläche mit einer Feder fast ein volles Uhrglas, das beim Eintrocknen einen dicken Überzug bekam. Chemische Versuche mit diesen Milliarden einer Species von Räderthieren, welche, um sicherer zu gehen, auf meine Bitte H. Rose anstellte, ergaben, nach Verbrennen der Kruste in einem Platintiegelchen, eine ganz unläugbare Anzeige von phosphorsaurem Kalk. Die Asche löste sich nämlich ohne sichtliches Aufbrausen in einem Tropfen Salpetersäure auf und in der Auflösung wurde durch Ammoniak ein starker Niederschlag erzeugt. Da in diesen Thieren beim Druck zwischen geschliffenen Glasplatten unter dem Mikroskope, die Zähne als härteste Körpertheile erkannt werden, so ist es allerdings wahrscheinlich, dafs diese Zähne den phosphorsauren Kalk enthielten, wie andere Zähne. Noch directere chemische Versuche unter dem Mikroskope habe ich oft, aber nie mit so deutlichem Erfolge angestellt.

2. Herr Apotheker Kützing hat neuerlich die sehr interessante Entdeckung gemacht, dafs der Panzer der *Frustulia splendens, fulva, maculata* und *acuminata*, der *Melosira varians* und *nummuloides*, des *Achnanthes brevipes*, so wie der *Exilaria crystallina* und *fasciculata* seines in der *Linnaea* gegebenen Verzeichnisses der Diatomeen durch Glühen nicht zerstört und durch keine Säure angegriffen werden und dafs, wenn er sie mit *Soda* vor dem Löthrohr schmolz, eine Glaskugel entstand. Ich habe diesen interessanten Versuch mit *Synedra Ulna*, *Navicula fulva, gracilis, Amphora, amphisbaena* und *Zebra*, so wie mit *Fragilaria rhabdosoma*, *Gomphonema truncatum* und *Cocconema Cistula* (= *Frust. fulva et maculata* K.), ferner mit *Achnanthes longipes*, *Bacillaria paradoxa*, *Gaillonella lineata* (*Melosira Kützing*), *Schizonema balticum* und *Cocconema Boeckii*, welche letztere 5 Formen ich aus der Ostsee in Weingeist aufbewahrt zur Hand hatte, wiederholt und rücksichtlich der Unzerstörbarkeit des Panzers durch Glühen auf Platinblech und durch Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure vollkommen bestätigt gefunden. Von der Unzerstörbarkeit der geglühten Stäbchen durch Säuren hat sich mit mir auch Herr Professor Heinrich Rose überzeugt, woraus sich auf ihre Bildung aus Kieselerde mit Herrn Kützing allerdings schliefsen läfst, obschon mir nicht genug davon zur Hand war, um es mit *Soda* vor dem Löthrohre zu prüfen. Die Asche, unter das Mikroskop gebracht, zeigt jene so regelmäfsigen Formen äuferlich unversehrt, nur innerlich ihres thierischen, färbenden Inhalts beraubt. Dafs die *Naviculae* und alle ihnen ähnliche Körper der Bacillarienfamilie einen harten und spröden, 2schaaligen Panzer haben, der beim Queerdurchschnitt bei *Navicula* in 4 Theile zerfällt, was ich zur Basis meiner systematischen Abtheilungen gelegt hatte, wird durch diese Beobachtungen von einer anderen Seite befestigt und Herrn Kützings Resultate sind mithin als ein unerwartetes, wissenschaftlich sicheres Factum um so dankbarer aufzunehmen, da die Kieselerde nur bei Pflanzen in häutiger Gestalt, meist aber auch da nur in spiefsigen, crystallartigen Formen, wie bei Flufsschwämmen, Seeschwämmen, Tethyen u. s. w., sicher bekannt war.. Vergleichende Versuche welche ich mit Conferven, Oscillatorien, Closterien, Micrasterien, *Scenodesmus* und *Euastrum* anstellte, zeigten, dafs all diese Formen, so wie die Panzer der Räderthiere, ohne Rücklassen einer Schaale verbrennen. Die Oscillatorien kann

ich nur für Pflanzen erkennen, aber die Closterien haben deutlich thierische Bewegung und deutliche, nie ruhende Organe; auch die übrigen genannten, weniger beweglichen Gattungen scheinen mir, ihrer äufseren Bildung, besonders aber ihrer, den Algen fremden, spontanen Theilbarkeit halber, die ich ganz neulich auch bei *Euastrum margaritiferum* entdeckte, allzudeutlich thierisch. Mithin ist der Kieselerdegehalt des Panzers wohl kein Erkennungsmerkmal der thierischen Formen, aber doch eine sehr überraschende, angenehme Entdeckung, die Herr Kützing gewifs noch weiter verfolgen wird.

3. In einem Nachtrage zum *Dict. class. d'hist. nat.* zwischen den Erklärungen der Kupfertafeln von 1831 erkennt Hr. Bory de St. Vincent, im Widerspruch mit der Entscheidung der Pariser Akademie, eine Organisation der Infusorien nicht an, indem er sagt: *Quant aux estomacs des Monades, je persiste à les révoquer en doute, en demeurant dans la persuasion où m'ont mis plus de trente ans d'observation, que les Gymnodés entre autres parmi les animalcules se nourissent par absorbtion.* Er fügt hinzu: *Au reste, dans les figures de l'ouvrage du savant allemand que j'ai eu sous les yeux, je n'ai pas trouvé une seule espèce entre celles, qui y sont gravées, qu'on ne rencontre aux environs de Paris; presque toutes même avaient déjà été publiées précédemment, ce qui n'empéché point que l'auteur ne soit digne d'éloges à beaucoup d'égards.* Ich bemerke hierzu nur, dafs ich zur Darstellung der Infusorienstructur in den früheren Beiträgen die gemeinsten, am leichtesten nachzuprüfenden Formen absichtlich auswählte, weil ich eben nicht blofs auf neue Formen, vielmehr besonders auf physiologisch Neues in jenen alten Formen aufmerksam machen wollte, wie sich das wohl leicht erkennen lassen sollte, da ich die bekannten Namen dazu geschrieben (!).

4. Rücksichtlich der von Leo entworfenen, von Schultz vorgezogenen andern Anordnung der Infusorien in 5 Gruppen bemerke ich, dafs sie sich mit den von mir bereits vorgetragenen Structurverhältnissen nicht vereinigen lassen. 1) Blasenlose Infusorien: Die Monaden sind keine blasenlosen Thiere, nehmen sogar Indigo in ihre Magen auf; bei den Vibrionen läfst sich, weil sie zu fein sind, durch Erfahrung nicht dafür, aber durch das Gesetz der Analogie dagegen entscheiden. 2) Blasenthiere: *Volvox Globator* und *Amiba* sind ganz heterogene Thiere. 3) *Vortitilia*, von *Vortex* oder *Vorticella*, ist, wenn es auch *Vorticilia* heifsen sollte, kein grammatikalisch guter Name. 4) *Phytopodes* (*animalia!*): Viele Bacillarien sind fufslos und die Füfse der Vorticellinen sind nachweislich ganz gleichartige Organe. Auch sind die hierher gezogenen Oscillatorien ohne thierische Charaktere, ohne Kieselpanzer wie Bacillarien und wachsen wie Pflanzen. Endlich 5) *Gnathostoma:* Es giebt kieferlose Räderthiere, die nicht *Gnathostoma* heifsen können: *Chaetonotus, Ichthydium, Enteroplea.* Übrigens würde ein neues System, da ein solches an sich nichts wichtiges ist und dergleichen viele sich leicht entwerfen lassen, ohne zum Grunde liegende neue physiologische Resultate, nur eine Last neuer Namen, kein wissenschaftlicher Vortheil sein. Liegt aber einer zu erwartenden doppelten Menge von Infusorien ein unzureichendes Mikroskop oder die Idee der rudimentären Structur, mithin Unkenntnifs der wahren Structur zum Grunde, so wird ihre Mittheilung wissenschaftlich schädlich sein. Vergl. pag. 166.

Erklärung der Kupfertafeln.

Die beiliegenden 11 Kupfertafeln sollen nur zur weiteren Erläuterung der wichtigeren Organisationsverhältnisse im kleinsten Raume dienen, von denen im Texte Erwähnung geschieht. Es sind zu diesem Behufe 26 verschiedene Gattungen von Räderthieren und Magenthieren, oder 41 verschiedene Arten in dem zur physiologischen Einsicht in ihren Bau nöthigen Detail abgebildet. Die kleinsten, auf Tafel VII., haben $\frac{1}{500}$ Linie wirklicher Gröfse im Längendurchmesser, die gröfsten, auf Tafel IV., V., IX. und XI., erreichen noch nicht oder kaum $\frac{1}{2}$ Linie.

Die erste und zweite Tafel stellen den Zahnbau der polygastrischen Infusorien dar. Die erste Tafel zeigt zugleich einen natürlich violet gefärbten Darmsaft im Innern des Körpers einiger Infusorien, dessen zersetzende Kraft aus Fig. IV. der dritten Tafel zu ersehen ist und der mithin wohl deutlich zur Verdauung und Assimilation dient, wie Darmsaft und Galle bei andern Thieren.

Tafel I.

Sämtliche Färbungen der Thierchen auf Tafel I. sind nicht durch künstliche Mittel erzeugt, sondern natürlich und bei weitem weniger lebhaft und schön, als in der Natur selbst.

Fig. I. Das zierliche Trichterthierchen. *a, b* und *h* sind ohne grüne Körner, d. h. mit noch unentwickeltem oder schon entleertem Eierstocke. *c* bis *g* sind verschiedene Zustände des mit grünen Eiern erfüllten Thierchens. *i, k* und *l* sind Formen, welche durch freiwillige Queertheilung entstehen, *i* mit doppeltem Zahncylinder. *x, y* und *z* sind Darstellungen des Zahncylinders, *x* in Ruhe, *y* bei hinten eintretender Contraction, *z* beim Niederschlucken und vorn eintretender Contraction. Den Mund bezeichnet α in den Figuren *a* und *d*. Die beiden contractilen Ejaculationsblasen sind in Fig. *d* mit × bezeichnet. Das vermuthliche samenbereitende Organ, Hode, ist in Fig. *a* und *b* mit ×× bezeichnet. In Fig. *e* ist auch bei ×× das dritte contractile Organ angezeigt. In Fig. *a* bezeichnet ω die Analstelle und das beobachtete Excerniren der Nahrungsstoffe daselbst. Die gröfseren grünen Kugeln in Fig. *c* sind gefullte polygastrische Darmblasen, die kleinen sind die Eier. Die violetten Kugeln sind mit gefärbtem Darmsafte natürlich erfüllte Organe, welche unter sich durch farblose, contractile, nur in der Thätigkeit sichtbare Kanäle zusammenhängen. In Fig. *f* ist auf der dem Zahncylinder entgegengesetzten Seite (am Rücken) eine Reihe heller Blasen, welche den paternosterschnurförmigen Kanal für den violetten Darmsaft ausmacht.

Fig. II. Das bunte Trichterthierchen. Fig. *a* und *b* sind schwimmende Formen. Fig. *c* ist ruhend bei wenig Wasser und fängt an sich abzuplatten, was mit dem Zerfliefsen endet. Fig. *d* ist von der rechten Seite gesehen und im Wirbeln dargestellt. Fig. *e* ist in der Queertheilung begriffen und hat schon den neuen Zahncylinder gebildet. Fig. *x* stellt den Zahnapparat allein vor. Fig. 1*, 2*, 3*, 4* zeigen die verschiedenen Formen, welche das contractile Ejaculationsorgan abwechselnd durchläuft.

In Fig. *c* bezeichnen α den Mund, ω die thätige Analöffnung, wobei zu bemerken, dafs die ausgeworfenen grünen Körner halb verdaute Monaden sind, die farblosen rundlichen Theile sind öhlige, sich oft sichtlich verbindende, zusammenfliefsende Tröpfchen, welche im Moment des Heraustretens noch violet, also dem Darmsafte angehörig waren, aber sogleich verbleicht sind. Dabei wird ein Stück einer Oscillatorie mit ausgeschieden. Durch × wird das Ejaculationsorgan angezeigt, durch ×× der Hode. In

Fig. *b* ist die Analstelle in der Ruhe schon zu erkennen und durch *ω* bezeichnet. In Fig. *e* sind links die grünen Eier angezeigt, welche den ganzen Körper zuweilen erfüllen, aber in den Fig. *a, b, c, d* fehlen. Die bald mehr bald weniger deutlichen Wimperreihen und Borsten sind in verschiedenen Verhältnissen angedeutet, wie sie erschienen.

Fig. III. Das goldgelbe Trichterthierchen. Fig. *a, b, d* sind die gewöhnlicheren, *c* und *e* abweichende, wahrscheinlich durch Queertheilung entstandene, noch nicht ganz wieder vollgebildete Formen. *α* bezeichnet den Mund, × das Ejaculationsorgan, ×× den Hoden. Die Dunkelheiten gehören dem Inhalte der Darmblasen an. Bei Fig. *a* ist die Wirkung des Wirbels auf den Mund angegeben. Bei *ω* ist die Afterstelle.

Tafel II.

Fig. I. Das haubenförmige Zahnthierchen. Kleinere und weniger vergröfserte Exemplare desselben sind schon auf Tafel IV. des ersten Beitrags Fig. III. unter dem Namen des Lippenthierchens, *Loxodes Cucullulus*, abgebildet, aber die Structur ist nicht so deutlich und umständlich dargelegt. Die Figuren *a, b, c* und *e* haben sich ohne künstliche Beihülfe mit *Naviculis* (*N. fulva* und *gracilis*) erfüllt, die zum Theil ihrer halben Körperlänge gleichen, *b* und *e* haben auch Oscillatorienfragmente verschluckt. *a* und *b* sind vom Rücken gesehen, *c* und *g* von der rechten Seite, *d, e* und *f* vom Bauche. Der gesonderte Zahnapparat ist mit * bezeichnet. Der Mund ist bei *a, b, d* und *f* mit *α* bezeichnet und bei Fig. *a* deutet ×× die bis zu *α* reichende grofse Oberlippe an. Die 3 contractilen Organe, deren Mehrzahl für die Längs- und Queertheilung nützlich und vielleicht nothwendig ist, sind in den Figuren *a, b, c* und *f* mit × bezeichnet. Der After ist in den Figuren *a, b* und *d* durch *ω* angedeutet. Der dunkle grofse Körper in der Mitte der Figuren *b, d, e, f* ist der Hode. In Fig. *d* ist der Verlauf des Darmes ganz klar zu erkennen.

Gewöhnlich ist jede *Navicula* und jede Oscillatorie in einen besondern Magen eingeschlossen, aber in Fig. *a* enthält auch ein Magen deutlich 2 *Naviculas*, der übrige Raum des Magens ist durch eine hier farblose, bei *Nassula* violette Flüssigkeit, den Magensaft oder Darmsaft, erfüllt, welche bei jenen in einem besondern blasigen Organe gebildet wird.

In *a* sind noch undeutliche Längsreihen der Wimpern zu erkennen, welche wohl bei noch stärkerer Vergröfserung deutlicher hervortreten würden.

Die wahre Gröfse der gröfsten dieser Thierchen ist $\frac{1}{15}'''$.

Fig. II. Die weifse Zahnwalze. Fig. *a* ist vom Rücken und Bauche gesehen, Fig. *b* von der Seite, bei * ist der Zahnapparat von oben oder unten besonders dargestellt. Weil Mund und After gerade in der Längsaxe liegen und keine Augen da sind, so läfst sich nicht entscheiden, was Bauch oder Rückenseite ist, mithin auch nicht rechts oder links. Den Mund bezeichnet *α* besonders, die grofse Blase bei + ist contractil, dicht daneben bei *ω* ist der After. Die übrigen Blasen des Körpers sind Darmblasen oder Magen.

In Fig. *a* sind die reihenweisen Wimpern sichtbar.

Fig. III. Die runde Zahnwalze. Sämtliche Figuren sind hie und da natürlich mit braunem Nahrungsstoffe erfüllt und daneben künstlich mit Indigo. Fig. *a* und *b* zeigen die Wimperreihen der Oberfläche, welche bei den übrigen dichter anliegen, daher unsichtbar werden. In farbiges Wasser gebracht, sind sie bei allen sogleich deutlich. Fig. *a, b, c* sind gewöhnliche Formen, *d* ungewöhnlich, *e* bei verdunstenden Tropfen breiter werdend und die Zähne von sich schiefsend. In Fig. *a* ist bei *ω* die Afterstelle angezeigt.

Tafel III.

Diese Tafel soll besonders die veränderlichen und strahligen Organe erläutern, welche ich bei *Paramecium Aurelia* zuerst erkannte und für Verbindungsorgane der beiden Geschlechtsapparate, oder für die Selbstbefruchtung vermittelnde Ejaculationsorgane erklären zu dürfen meinte. Die in jeder der einzelnen Hauptfiguren dieser Tafel bemerkliche einfache oder doppelte helle Körperstelle bezeichnet, sie sei rund oder strahlig, jenes besondre organische Verhältnifs und ist im Leben durch seine Veränderlichkeit höchst auffallend. Auch schon auf den ersten 2 Tafeln ist auf dasselbe organische System beiläufig aufmerksam gemacht worden und auf den folgenden Tafeln bis zur VII[ten] sind noch weitere Beiträge dafür zu vergleichen.

Fig. I. Das gewöhnliche Pantoffelthierchen. Fig. *a*, *b*, *f* und *g* zeigen jede 2 helle Stellen, die erstern rund, die letztern strahlig, Fig. *c* zeigt 4, Fig. *d* eine. Fig. *a* ist in seinem natürlichen Zustande im Schwimmen begriffen. Fig. *e* ist ein kleines Individuum in der Lage gezeichnet, in welcher es allerdings einem Pantoffel ähnlich erscheint, womit frühere Beobachter es verglichen haben. Fig. *b* ist ein in der Queertheilung begriffenes Individuum, nach deren Vollendung es 2 Individuen bildet, welche die Form der Fig. *d* und jedes nur 1 veränderliches Organ besitzen. Fig. *c* ist in der Längstheilung begriffen und hat daher schon für jede seiner Hälften 2 veränderliche Organe ausgebildet, die durch etwas schärfere Umrisse und helle Farbe angezeigt sind, da die Veränderlichkeit, ihr Hauptcharakter, nicht wiedergegeben werden kann. Fig. *f* ist ein bei geringer Wassermenge ruhendes aber doch fortwirbelndes, schon etwas breiter werdendes Individuum, bei welchem deutlich wird, dafs die veränderlichen Organe eine überaus grofse Verbreitung im Körper haben und mithin ein wichtiges organisches System bezeichnen. Auch erkennt man durch das über sie Hingehen der Wimperreihen, dafs sie nicht nach aufsen mündende Öffnungen sind oder haben. Ja auch die Eikörner erstrecken sich über sie fort und sind in der Zeichnung nur ganz weggelassen worden, um den Eindruck des Organs selbst nicht allzusehr zu verwischen. Bei Fig. *g*, welches in gleichem Zustande wie Fig. *f* gezeichnet ist, sind die Wimperreihen weggelassen und von den Eikörnern nur vorn einige angegeben. Die scheinbar zusammenhangslosen Magen, der mittlere längliche Mund und die beiden strahligen Organe füllen den inneren Raum. Das vordere, den Eikörnern nächste veränderliche Organ ist in der gröfsten Expansion, das hintere ist nahe an seiner gröfsten Contraction, bei welcher es bis auf einen kleinen Punkt fast spurlos verschwindet, um sogleich wieder zu erscheinen. So wechselt Contraction und Expansion in beiden Organen.

Der Mund mit seinem länglichen, warzenartigen, ganz kurzen Rüssel ist überall durch α bezeichnet; β und γ weisen auf die strahligen Organe. Fig. *a* ist, mit Indigo gefüttert, künstlich gefüllt. In Fig. *b* und *c* sind die Wimpern nicht besonders angegeben, wie man sie denn auch oft nicht sieht, wenn man nicht besondre Aufmerksamkeit darauf lenkt. Eine andere Abbildung dieses Thierchens habe ich in Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, 1832 bereits mitgetheilt. Damals unterschied ich die contractilen, höchst eigenthümlichen Organe noch nicht. Neuere Beobachtungen machen auch die gegenwärtige Abbildung wieder unvollständig, indem ich noch in der Nähe des Mundes, in der Mitte des inneren Körpers, ein längliches drüsiges Organ bei allen Individuen erkenne, welches offenbar mit dem ganz ähnlichen, auf Tafel I. bei *Nassula elegans* für Hoden erklärten, gleiche Function hat.

Fig. II. Das geschwänzte Pantoffelthierchen. Fig. *a* und *b* in gewöhnlicher Form, schwimmend, *c* in der Längstheilung begriffen. Der Mund mit α bezeichnet, die contractilen Organe mit β und γ. Sämtliche Individuen mit Indigo genährt. Bei Fig. *a*

sind die Wimperreihen angezeigt, vorn und hinten liegen im inneren Körper Eier, die übrigen Kugeln sind leere oder mit Wasser oder mit Farbe gefüllte Magen.

Fig. III. Das Busen-Längethierchen. Der überall bewimperte Körper unterscheidet diefs Thierchen vom nackten kappenförmigen Busenthierchen, welches letztere auch die Analöffnung dicht am Munde hat. Fig. *a, b, c, d* sind die gewöhnlichen Zustände und Formen, *a* und *d* von der Seite gesehen, *b* vom Rücken, *c* vom Bauche. Fig. *h* ist in der Queertheilung begriffen, *e* und *f* im letzten Stadium der Längstheilung von hinten nach vorn, *g* ist ein solcher Theil kurz nach der Trennung, *i* ein durch Queertheilung entstandener, woraus man wieder erkennen mag, wieviel unnütze Species und Genera ein ungenauer Beobachter aus einer und derselben Form zu bilden Gelegenheit hat. Die Figuren *k, l, m* zeigen das eigenthümlich doppelte contractile Organ dieser Form bei β in verschiedenen Graden der Contraction. Einige Exemplare haben Indigo aufgenommen, andere nicht. In Fig. *a* bezeichnet α den Mund, β die veränderlichen Organe, ω die Analstelle. Die Wimpern sind nur bei denen deutlich, welche in gefärbtem Wasser beobachtet werden, die andern erscheinen glatt, sind aber auch behaart.

Fig. IV. Das Frühlings-Busenthierchen. Fig. *a* und *b* sind im natürlichen Zustande schwimmend dargestellt, *a* sieht mit dem Vordertheile nach rechts, *b* nach links, das dünnere Ende ist das hintere. Fig. *c* ist in der Längstheilung begriffen, Fig. *d* ist im Act des Zerfliefsens oder partiellen Ausscheidens des Eierstockes, der nicht immer mit dem Tode endet, sondern wonach oft der übrig gebliebene Theil sich wieder contrahirt und in ganz anderer, unregelmäfsiger Form, durchaus unerkennbar welcher Gattung und Art er angehöre, weiter schwimmt. Daher sind alle so unregelmäfsige, lappige und zackige Formen sehr scharf und wiederholt in verschiedenen Gröfsenzuständen, Entwicklungen u. dgl. zu beobachten, ehe sie von vorsichtigen Systematikern zu einem wissenschaftlichen Baue verwendet werden möchten. Die Wimpern sind bei dieser Form sehr stark, erinnern an die Borsten der *Nassula ornata,* und dazwischen liegen kleine prismatische Stäbchen in der Körpersubstanz, wie die von mir neuerlich entdeckten Krystalle bei Fröschen und Fischen. Die grofse Mundöffnung ist in Fig. *a* mit α bezeichnet, β, γ weisen auf die veränderlichen Befruchtungsorgane.

In der inneren Körpersubstanz unterscheidet man neben den Wimpern sehr kleine gleichartige Körnchen des Eierstocks und grofse Oscillatorienfragmente als Füllung einzelner Darmblasen oder Magen. Zu bemerken ist, dafs die geraden Oscillatorien von den sie umhüllenden Darmtheilen so eng umschlossen werden, dafs die Hülle nicht erkannt wird, dafs aber dazwischen (Fig. *b*) gekrümmte Oscillatorienstücke vorkommen, welche von einer deutlichen abstehenden Haut (Magen) besonders umhüllt und von einer blafs röthlichen Flüssigkeit umgeben sind. Ich glaube, dafs wohl die Erklärung dieser Erscheinung nahe liegt. Die letzteren sind durch den Assimilationsprocefs schon erweichte, die ersteren sind noch unassimilirte Oscillatorien. Ein längerer Aufenthalt dieser Theile in den Magenblasen mag entweder eine Absonderung oder einen Zuflufs des auflösenden Darmsaftes in denselben veranlassen, wodurch die Erweichung vermittelt wird. Noch augenscheinlicher ist dieser Procefs in Fig. *d,* welche durch Wassermangel erweitert und bei *z* geplatzt ist und wo einige noch unzersetzte Oscillatorien bei ×× ihre Magenwände zerrissen haben und frei geworden sind, während andere, bei *x,* ihrer Elasticität beraubt, erweicht und in ihre einzelnen Glieder zerfallen sind, die man von Magenblasen deutlich eingehüllt findet, welche sich eher vom Darme lösten, als ihren Inhalt frei gaben. Die röthliche Färbung der diese zerfallenen Oscillatorien umgebenden Flüssigkeit erinnert allzusehr an die lebhaft violette ölige Flüssigkeit im Leibe der *Nassula*-Arten. Bei *y* scheint der drüsige Hode abgerissen und frei geworden zu sein. Auch ergiebt sich, dafs die grüne Farbe des Ganzen durch die Eier, nicht durch die Haut bedingt war.

Ich bemerke, daſs beim Colorit einiger Exemplare der Tafeln die mit zerkleinerten und gebogenen Oscillatorien gefüllten Magen in Fig. *b* und *d* nicht röthlich (blaſs rosenroth) gefärbt worden, sondern farblos geblieben sind, was bei der Correctur entgangen ist und wenigstens angezeigt sein mag.

Fig. V. Das rothe Wimperthierchen. Fig. *a* und *b* sind ausgebildete Formen. Fig. *c* ist in der Queertheilung begriffen. Fig. *d* und *e* sind durch Queertheile entstandene, sich allmälig erst zur Form *a* wieder ausdehnende Individuen, von denen Fig. *d* schon das zweite contractile Organ wieder gebildet hat. Die beiden Befruchtungs- (Ejaculations-) organe sind sehr auffallend. α bezeichnet den Mund, ω den After, β, γ die veränderlichen Befruchtungsorgane. Die Hoden habe ich nicht erkannt. Bei *a, c* und *d* sind die Wimperreihen deutlich erkannt worden.

Fig. VI. Das häutige Hechelthierchen. Fig. *a, b, c* zeigen 3 ganz entwickelte Individuen in verschiedenen Zuständen der Ausdehnung ihres Befruchtungsorgans bei β. Im Inneren erkennt man sehr kleine gleichartige Körnchen als Eierstock, darunter Spuren der Magenblasen; bei α ist die lange Mundspalte. Fig. *d* ist in der Längstheilung begriffen und sehr klein; Fig. *e* war ein durch Zerflieſsen des Vordertheils verstümmeltes, aber lebhaft bewegtes Individuum, ist ja keine andere Gattung oder Art.

Fig. VII. Charon's Nachenthierchen. Fig. *a* und *b* sind beide vom Bauche gesehen und schärfer beobachtet als in den früheren Zeichnungen auf Tafel VI. Fig. II. des ersten Beitrags. Besonders ist ihr hinten auf der linken Seite gelegenes Befruchtungsorgan hervorgehoben, welches ehemals von mir noch nicht erkannt worden war. Auch sind die Zahlen der Haken, Griffel und Wimpern, deren Feststellung groſse Schwierigkeiten hat, bei dieser neuen Darstellung das Resultat groſser Sorgfalt und vielfacher Zählung. Differenzen bei den früheren Zahlen möchte ich daher als ehemalige Täuschung ansehen, weil ich jetzt bessere Hülfsmittel habe, die mehr Schärfe erlaubten. Jedoch sind die Wimpern der langen Reihe rechts noch nicht wirklich zählbar gewesen. In Fig. *a* ist bei α der Mund, bei ω der After.

Fig. VIII. Der glatte Peitschenfuſs. Ich habe diese Figur zur Vergleichung der verwandten vorigen beigefügt. Sie ist vom Rücken gesehen, also umgekehrt wie die vorigen, allein die groſse Durchsichtigkeit läſst gleichwohl die Füſse wie oberhalb erscheinen, welches im Bilde doch ein wenig zu hart ist. Der auf der Bauchseite ausgeschweifte Mund fängt bei α an, von wo aus nach vorn der Stirnfortsatz des Panzers ist. Die eigentliche schlingende Mundöffnung ist am Ende der Wimperreihe fast ganz hinten. Rechts von der Wimperreihe des Mundes ist eine Reihe Knötchen in einem trüben Streifen. Die breite linke Seite enthält die Verzweigungen und Magen des von hinten nach vorn gerichteten und wieder umbiegenden Darmes, dessen hintere Öffnung bei ω ist. Von 22 gebogenen, fuſsartigen, ungegliederten Haken oder Krallen sind 18 in zwei unregelmäſsige Längsreihen (eine Längsbinde) gestellt, 6 bilden, wie Griffel der Nachenthierchen, einen Fächerschwanz. Das contractile Befruchtungsorgan ist links am hintern Ende.

Tafel IV.

Die Tafeln IV. und V. bilden eine Monographie der Gattung *Stentor,* indem sie alle bekannten Arten darstellen. *Stentor? pygmaeus* ist als *Colacium* abgetrennt. Die Farbe dieser Thierchen rührt, wie bei den meisten Infusorien, von dem Geschlechtssystem, dem Eierstocke, her, welcher zuletzt deutliche färbende Körner zeigt. Die Ernährungsorgane habe ich schon früher durch Färbung erkannt und angezeigt, neuerlich habe ich mir die Erläuterung der Fortpflanzungsorgane dieser Thiere angelegen sein lassen und theile davon mit, was ich gefunden habe. — Trompetenthierchen sind stiellose, überall bewimperte (behaarte) Vorticellen mit spiralförmiger Mundöffnung.

Fig. I. Das grüne Trompetenthierchen. Fig. *a* zeigt es in fast natürlicher Gröſse (⅓ gröſser) und natürlicher, ruhig wirbelnder Stellung, gesellschaftlich angeheftet auf den Stielen einer faulen, im Wasser liegenden Panikel von *Alisma Plantago*. Fig. *b* ist ein Theil davon vergröſsert. Fig. *c* ist ein einzelnes, stärker (280 mal im Durchmesser) vergröſsertes Thierchen. Fig. *d* ist ein frei schwimmendes Thierchen, wobei es den Hintertheil ganz an sich zieht und auch das Räderorgan enger anzieht. Fig. *e* ist eine Erscheinung, die mir nur einmal vorgekommen und welche ich für freiwillige Queertheilung halten möchte, wenn sie häufiger wäre, da ich gewiſs Hunderttausende dieses Thierchens oberflächlich durchgemustert habe, ohne mehr davon zu sehen und da das eine doppelte unter Tausenden sich sehr auszeichnete. Ich fand solche enorme Mengen dieses Thierchens im Frühjahr 1832 und 1833, ja sogar noch im Winter unterm Eise an Holz bei Berlin. In diesem Jahre sah ich nur einzelne. Auch bei Müller Fig. 23 ist vielleicht ein solches Doppelthierchen abgebildet. Spuren einer Längstheilung sah ich beim schwarzen Trompetenthierchen auf ähnliche seltsame Weise.

Das Äuſsere ist einfach. Der trompetenförmige Körper ist mit Längsreihen von Wimpern besetzt, die in Fig. *e* absichtlich weggelassen sind. Der vordere breite Theil ist verschlossen und mit concentrischen Wimperreihen besetzt. Am Rande der schirmartigen Ausbreitung sind längere Wimpern in einfacher (nicht doppelter) Reihe und diese gehen auf der Bauchseite am Rande spiralförmig in einen offnen Trichter, welcher den Mund bildet und auch zum Auswerfen der verdauten Stoffe dient. Der Wimperkranz, welcher die vordere Scheibe umgiebt und zum Munde führt, also vorzugsweise der Ernährung dient, während die übrigen Wimpern die Bewegung vermitteln, ist bei dieser Art nicht ganz geschlossen, sondern das andere Ende biegt sich nahe am Munde in entgegengesetzter Richtung ebenfalls etwas um, ohne jedoch in eine Öffnung zu münden. Einen äuſseren Anhang habe ich überdieſs nicht beobachtet, das hintere Körperende geht in eine kleine, abgestutzte, bewimperte Fläche aus, die wohl als Saugscheibe zum Festhalten dient.

Die Durchsichtigkeit des Körpers wird besonders durch zahllose, gleichförmige, grüne Körnchen behindert, welche dicht unter den Bewegungswimpern liegen und unter gewissen Umständen, mit Substanzverlust des Körpers, ausgeschieden werden. Diese bald farblos, bald farbig, überall bei Infusorien sichtbaren, periodisch vorhandenen und fehlenden, oft mit Substanzverlust, oder mit Formveränderung (Zusammenfallen) des Körpers plötzlich ausgeschiedenen Körnchen halte ich für Eier. Überdieſs fällt alsbald ein paternosterschnurförmiges inneres Organ γ, γ, in die Augen, welches schon Müller kannte, das sich von der Mundgegend bis zur Mitte des ausgestreckten Körpers in schiefer Richtung erstreckt. Es besteht nicht aus veränderlichen Blasen, sondern aus einer Reihe zusammenhängender, ovaler, drüsiger Körper, welche ich mit dem einfachen, länglichen oder kugligen Hoden des *Chilodon* und der *Nassula* vergleichen möchte. Auſserdem sind wahrscheinlich 2 veränderliche Blasen im Körper, die ich nur bei anderen Arten deutlich beobachten konnte; vergl. das blaue und weiſse Trompetenthierchen. Endlich ist der ganze innere Körperraum mit kugelförmigen Darmblasen (Magen) dicht gefüllt. Ich habe das grüne Trompetenthierchen nie zur Aufnahme von Farbe bringen können, obwohl dieſs bei dem weiſsen oft gelang.

Fig. II. Das blaue Trompetenthierchen. Fig. *a* ist ein ansitzendes, *b* ein schwimmendes. Diese Form sah ich nie gesellig, aber oft häufig zwischen *Lemna minor* bei Berlin. Es unterscheidet sich vom vorigen, auſser der Farbe, durch eine besondere Wimperreihe, die vom Munde bei w anfängt und bei x endet. Eine gleiche Ausdehnung hat das drüsige rosenkranzförmige Organ in demselben Körper. Überdieſs geht der vordere gröſsere Wimperkranz, welcher zur Ernährung dient, ganz zusammen und beide Enden bilden

gemeinsam den trichterförmigen Mund durch eine einfache Spirale. Endlich hat es ein deutliches Befruchtungsorgan mehr am Munde, bei β. Alle die letzteren Charaktere gehen dem vorigen ab, oder sind bei ihm noch nicht beobachtet. Leicht unterscheidet man, aufser den Wimperreihen, die blauen Körnchen, welche die Färbung geben und Eier sein mögen. Gelbe, grüne und rothe Kugeln im Innern sind verschluckte Infusorien anderer Gattungen. Bei Fig. *b* ist der hintere Körpertheil noch nicht völlig eingezogen, was vollständiger geschehen kann. Gewöhnlich tritt die Contraction der vorderen Wirbelscheibe gleichzeitig ein.

Tafel V.

Fig. I. Das weifse Trompetenthierchen. Natürliche Gröfse wie bei den vorigen Arten. Fig. *a* stellt eine Gruppe in geringer Vergröfserung dar. Fig. *b* ist ein 280 mal vergröfsertes, angeheftet gewesenes, so eben abgelöstes Individuum; Fig. *c* und *d* sind ähnliche kleinere, *e* ist ein schwimmendes, zusammengezogenes und im Zerfliefsen begriffenes, wobei die Eier und die einzelnen Magen vom Eierstocke und Darme abreifsen und frei werden. Fig. *b* ist sehr mit Monaden und bunter Speise angefüllt. Mehrere *Naviculae* lassen sich erkennen und ein gröfserer gelber und röthlicher Körper sind ebenfalls verschluckte Dinge. Die spiralförmige, einfache Darmmündung ist mit $\alpha\,\omega$ bezeichnet. β, γ deutet die contractilen Befruchtungsorgane an. Eine wellenförmige Wimperreihe, wie sie dem grünen Thierchen fehlt, aber das blaue besitzt, ist mit δ bezeichnet, dagegen weist ε auf die drüsige Schnur, welche den Saamen bereiten mag und über das Ende des Wimperanhanges hinausreicht. Die Eier sind farblos. Der Darm erstreckt sich nicht bis an das letzte Ende des dünnen Hintertheils, sondern erfüllt nur $\frac{2}{3}$ der ganzen Länge, aber den dickern Theil. Das letzte Ende bildet eine kleine bewimperte Saugfläche.

Die Figuren *a* und *d* haben Indigo aufgenommen, letztere ist im Begriff überflüssiges auszuleeren.

Fig. II. Schwarzes Trompetenthierchen. Die Figuren *a, b, c, d* sind die gewöhnlichen immer abwechselnd wiederkehrenden Formen dieses Thierchens mit dunkelbraunen Eiern. Fig. *e* und *f* sind zusammenhängende, wahrscheinlich in der Längstheilung begriffene Individuen mit dunkelgrünen Eiern. Die Magenblasen sind überall deutlich. Den spiralförmigen Mund und den Wimperkranz habe ich in der Fig. *d* sehr sorgfältig beobachtet und gezeichnet. Die Vertheilung der Wimpern über den ganz behaarten (nicht glatten) Körper liefs sich so deutlich nicht erkennen, dafs es gezeichnet werden konnte. Zuweilen glaubte ich 2 Reihen von gröfseren Wimpern am Munde zu sehen, wie ich es in Fig. *b* dargestellt habe, doch könnte das Täuschung sein, da ich in Fig. *d* so deutlich die Einfachheit des Wimperkranzes sah.

Der am Munde nicht absetzende Wimperkranz verbindet die Formen *Stentor caeruleus* und *niger*, die wellenförmige vom Munde nach hinten gerichtete Wimperreihe verbindet *Stentor Mülleri* mit *St. caeruleus.*

Millionen dieser Art beleben zuweilen bei Berlin die Oberfläche des Sumpfwassers.

Tafel VI.

Erläuterung des Kugelthiers und Waffenthiers.

Die Schwierigkeiten, wirkliche Zahlenverhältnisse in den Bewegungsorganen der kleinsten Thiere zu ermitteln, sind sehr mannichfach und doch ist es wünschenswerth, dafs die Idee, als seien auch nur die Wimpern und äufsern Organe ihres Körpers regellos, in ihre richtigen Grenzen be-

schränkt wird, indem aus jeder solchen willkührlichen Annahme sogleich viele andere keimen. Die fortwährende, höchst rasche Bewegung dieser Organe verbindet sich mit den optischen groſsen Schwierigkeiten freilich zu fast unübersteiglichen Hindernissen. Auf dieser Tafel lege ich aber die Ergebnisse des Studiums einer einzelnen Form, des Waffenthierchens, vor, welche ich mit einiger Anstrengung der Vollendung möglichst nahe gebracht habe und deren äuſserer Organe weder zu viel noch zu wenig sind. Damit habe ich die Darstellung der Bewegungsorgane und speciellen Organisation des viel besprochenen Kugelthieres, *Volvox Globator,* verbunden.

Fig. I. Das Kugelthier. Fig. *a,* $\frac{1}{4}'''$ groſs, 200 mal vergröſsert, stellt bei einer Seitenansicht die durch die Wirbelorgane erregte Strömung und deren Richtung vor, wodurch das Vorn und Hinten bestimmbar ist. Fig. *b* ist eine geplatzte, von ihrem Inhalte bereits meist entleerte, aber noch immer wirbelnde und schwimmende Kugel, *b b* ist eine innere frei gewordene Kugel. Fig. *c* zeigt die Ordnung, in welcher die inneren kleinen Kugeln an der groſsen befestigt sind, bei einer Seitenansicht. Fig. *d* giebt eine Ansicht von hinten.

Was ich durch gegenwärtige Abbildungen wahrscheinlich machen wollte, daſs diese Kugeln nicht, wie man bisher allgemein glaubte, und wie ich es selbst angenommen hatte, einzelne Thiere wären, die in sich Gemmen bildeten, sondern Gesellschaftshäuser für viele wären, habe ich neuerlich durch directe Beobachtungen so befestigen können, daſs ich bedauern muſs, dieſs nicht noch haben auf der Tafel hinzufügen zu können.

Daſs die Kugelthiere keine Nahrung aufnehmen und auch keine Behälter dafür zeigen, war mir von jeher bei ihrem groſsen Durchmesser etwas sehr Auffallendes und daher dachte ich mir bei meinen früheren Vorträgen ihren Bau so, als wären sie unthätig gewordene und zum Werthe von bloſsen Hüllen herabgesunkene Mutterthiere (wie *Coccus*), welche die 8-12 inneren grünen Kugeln (ihre Jungen) noch eine Zeitlang umhüllten, ohne sich zu nähren, dann bersteten und zerfielen, welches letztere factisch richtig und von mir selbst beobachtet war. Die grünen Körnchen der Oberfläche hielt ich für die bloſse zwiebelartige Basis der Wimpern und ich suchte nun immer nach Ernährungsorganen im Innern der 8 grünen Kugeln, als der eigentlichen activen Thiere, die ich mir wie die Kugeln bei *Gonium,* oder vielmehr wie die Vorticellen bei *Ophrydia versatilis,* dachte, welche letztere sich mit Farbe füllen.

Neuere Beobachtungen haben mich belehrt, daſs es ebenfalls eine unnütze Mühe war, bei den inneren grünen Kugeln nach Verdauungsorganen zu suchen und daſs alle Structurverhältnisse weit tiefer liegen und viel feiner sind. Ich habe neulich einmal eine 1000malige Vergröſserung auf die etwas räthselhaften grünen Körnchen der Oberfläche und die Form und Einlenkung der Wimpern anhaltender als früher gewendet und nach vieler selbstgeschaffner Mühe enthüllte sich das Räthsel leicht. Ich erkannte nämlich in jedem grünen Körperchen einen röthlichen Punkt und sah, daſs die Wimper keine steife Borste, sondern ein peitschenähnlicher, beweglicher Rüssel war. Mithin war jedes Körperchen nicht der Bulbus einer Borste, sondern eine Rüsselmonade, mit einem Auge, deren zahlreiche Vereinigung die ganze Kugel bildete. Bei jüngeren Exemplaren sah ich an mehreren Stellen die sich eben erst entwickelnden gröſseren grünen Kugeln ganz deutlich als 4 oder auch nur 2 durch innere spontane Theilung entstandene, den übrigen ganz gleiche Körperchen. Fortgesetzte Selbsttheilung der kleinen Monaden brachte ganz offenbar allmälig 8, 16, 32 und endlich die groſsen Kugeln hervor. Bemerkenswerth blieb nur, daſs die Selbsttheilung an bestimmte Lokalitäten des allgemeinen Monadenstockes (wenn ich mich im Vergleich mit Polypenstöcken so ausdrücken darf) gebunden erschien, denn diese inneren groſsen Kugeln sind, was bisher unbeachtet geblieben, immer regelmäſsig geordnet, immer je 2 einander entgegengesetzt und

sämtlich in der hintern Hälfte der umhüllenden Kugel. Eben so regelmäfsige Bildungsthätigkeiten zeigen aber viele Corallenthiere, indem sie regelmäfsig in entgegengesetzten Richtungen Gemmen treiben, wie die im Zikzak wachsenden Oculinen, oder indem nur die mittleren, nie die äufseren Gemmen treiben, wie bei den meisten strauchartigen, oder indem nur die äufseren, nie die mittleren Gemmen treiben, wie bei den flachen und schüsselförmigen. Mithin ist die Erscheinung nicht ohne Analogie.

So ist denn, meiner jetzigen Ansicht nach, das Kugelthier eine hohle, häutige Blase, entstanden durch unvollständige Selbsttheilung zahlloser Monadenähnlicher, ein Auge und einen fadenförmigen Rüssel führender, sehr kleiner ($\frac{1}{400}$ – $\frac{1}{500}'''$ grofser) Thierchen, welche durch stolonenartige Fäden mehrseitig und netzartig untereinander verbunden sind und in einer gemeinschaftlichen hautartigen Gallerte (*Lacerna*) leben, wie die 16 Thiere des *Gonium*, und aus welcher sie auch nur mit dem Rüssel hervorragen. Das Innere dieser Blasen zeigt sich durch das Zusammenfallen beim Platzen als leer, oder nur mit Wasser erfüllt und die inneren, sichtbaren, grofsen, grünen Kugeln sind das Produkt einer der Fortpflanzungsarten einzelner dieser kleinen Thiere. Sie sind nicht einzelne Junge, sondern schon grofse, durch Selbsttheilung einzelner der peripherischen kleinen Monaden entstandene Haufen. Die umhüllende und verbindende Gallerte, dieser Panzer, welche bei *Volvox* eine hohle Kugel darstellt, bildet bei *Ophrydia* einen unförmlichen Klumpen und bei *Gonium* eine flache Haut. Wenn die graue Färbung bei den kleinen Monaden sich, wie es wahrscheinlich ist, ebenso verhält, wie bei den grünen Trompetenthierchen, Börsenthierchen, Trichterthierchen, grünen Vorticellen u. s. w., so gehört sie dem Eierstocke an, die einzelnen Eierchen sind aber ihrer Kleinheit wegen unsichtbar. Aufser dieser wahrscheinlichen und auch vielleicht geschlechtlichen, bis jetzt aber nur hypothetischen Fortpflanzungsfähigkeit sind noch 2 andere Fortpflanzungsarten direct zu erweisen. Einmal werden gewisse Thierchen an bestimmten Stellen einer rasch wiederholten spontanen Theilung fähig, welche sogleich dem inneren Raume der Kugel zu gerichtete besondre Haufen, die bekannten je 8, 16 u. s. w. inneren fest angehefteten Kugeln bilden, die vielleicht nur den einfachen Rüssel des kleinen peripherischen Mutterthiers als Ernährungsorgan nach Aufsen besitzen, aber durch die Stolonen von den übrigen mit ernährt werden. Eine dritte Fortpflanzungsweise ist beim Platzen und Zerfallen der grofsen Kugeln deutlich, indem dann die Verbindungsfäden (Stolonen) der einzelnen Thierchen sich trennen und diese letztern allmälig aus der gemeinschaftlichen Hülle sich entfernen, welche zuletzt alle grünen Punkte verliert, wie diefs aus Fig. *b* deutlich wird. Da jeder einzelne Punkt fortwirbelt, wenn auch die Kugel sich auflöst, so scheinen diese Thierchen dabei nicht zu leiden, sondern Selbstständigkeit zu erlangen und es könnte nicht wunderbar erscheinen, wenn spätere Beobachter die Heranbildung des *Volvox* aus kleinen grünen Monaden beweisen, auf deren Existenz uns 2 Resultate der bisherigen Forschung gleichzeitig aufmerksam machten.

Dafs die gemeinsame Wirbelthätigkeit sämtlicher Rüssel der kleinen Monaden eines Kugelthieres eine constante Strömung und Bewegung der Kugel nach einer und derselben Richtung hervorbringt, ist eine interessante, aber keine alleinstehende Erscheinung. Die Thätigkeit der Schaafheerden und Vögelzüge fängt den Kreis dieser Erscheinungen an, der sich in mehr oder weniger freien Verbindungen, und dadurch modificirt, durch Processionsraupen, Salpen und Polypen bis zu den Monaden fortsetzt. Durch Färbung wenig Wassers mit Indigo kann man sich von dem Factum der bestimmten Strömung leicht überzeugen, welches ohne dieses völlig unsichtbar bleibt.

Bei Fig. *a* bezeichnet α das Vorn, ω das Hinten der Kugel bei der Bewegung. Die eben ausgetretenen Kugeln *b b* schwellen sehr bald zur Form *d* an, was ein Aufsaugen von Wasser durch die verbindende Gallerte verräth.

Die Idee der Einschachtelung wird durch diese Structurverhältnisse bei dem *Volvox* sehr verwickelt und die alte Ansicht davon zeigt sich als ganz irrig.

Fig. II. Das Waffenthierchen. Fig. *a* und *b* sind sorgfältig in allen äufsern Theilen zahlrichtig gezeichnete Figuren, welche vorläufig als Typus dieser Formen dienen mögen, bis über andere Formen ähnliche genaue Untersuchungen vorhanden sein werden. Bei 10 Individuen dieses $\frac{1}{8}'''$ grofsen Magenthierchens zählte ich 122 bis 144 Wimpern im Umkreise des Körpers. Bei keinem Individuum waren, wohl zufällig, dieselben Zahlen wie bei einem der andern. Ob die Schuld am Zählen lag, welches, da es im Tode weniger möglich war, als bei der Bewegung im Leben, höchste Spannung der Aufmerksamkeit verlangte, will ich unentschieden lassen, jedoch schien mir die Zahl selbst nicht fest. Ganz feste Zahlen boten aber die übrigen Organe. Drei lange Borsten am Hintertheile $\delta\delta\delta$ waren bei allen und wo einer oder zwei fehlten, wie diefs einigemal der Fall war, war es an der Lücke zu erkennen. Überall waren 5 Griffel $\zeta\zeta\zeta$, überall 18 fufsartige Haken $\varepsilon\varepsilon\varepsilon$. Da die Borsten zuweilen ausfallen, so könnte dasselbe wohl mit den Wimpern der Fall sein und man ebenfalls durch scharfe Beobachtung von Lücken auf feste Zahlen kommen. Die übrigen äufseren Organe scheinen nicht auszufallen. Fig. *a* ist vom Rücken gesehen, *b* von der Bauchseite. Bei α ist der Mund, der sich bei Fig. *a* durch die noch herausragende halbverschluckte Oscillatorie sehr gut bezeichnet, so wie ebendadurch der gerade Verlauf des Darmes recht klar wurde. Am Anfange der Griffel ζ, bei ω, ist der After. Die Magen hängen wie Beeren einer Traube am geraden Darme (*Orthocoela*). Die Wimperreihe, welche den Körperrand umgiebt, bildet am Munde eine tiefe Einbiegung von links nach rechts, wodurch sie fast die Form einer 8 erhält, welche aber etwas verschieden vorkommt. Zwischen dem Körperrande und der Einbiegung der Wimpernreihe ist links ein einzelnes, contractiles Befruchtungsorgan β. Den ganzen mittleren Körperraum sah ich bei einigen Individuen wie in Fig. *a* mit kleinen farblosen Körnchen, Eiern, durchwirkt, bei andern blofs trübe, wie in Fig. *b*. Unter den Knötchen, worein jede einzelne Wimper endet, sieht man längs der ganzen Wimperreihe eine Trübung verlaufen, welche wohl Muskelsubstanz daselbst anzeigt. Andere Organe liefsen sich bisher nicht ermitteln, doch ist es nicht wahrscheinlich, dafs bei der Ähnlichkeit der Bildungen, z. B. mit *Chilodon*, nicht auch noch ein Hode zu erkennen sein werde.

Fig. *c* ist weniger vergröfsert, übrigens dasselbe Thierchen, vom Nacken gesehen, Fig. *d* dasselbe von der Seite, mit seinen gliederlosen Haken wie mit gegliederten Füfsen laufend und kletternd. Fig. *e* ist in der Queertheilung begriffen und hat Indigo aufgenommen. Fig. *f* ist der durch Queertheilung freigewordene Vordertheil und ist wohl nicht undeutlich einerlei mit *Kerona Haustrum* von Müller, während das ganze Thier *Kerona Mytilus* desselben ist. Fig. *g* ist der frei gewordene Hintertheil und wahrscheinlich ist Müllers *Trichoda erosa* diese Form.

In Wasser, welches man in Gläsern aufbewahrt, findet sich diefs Thierchen häufig ein und läuft bald vorwärts, bald rückwärts.

Tafel VII.

Auf dieser Tafel sind, wie auf 2 früheren, wieder nur augenführende, polygastrische Infusorien abgebildet. Nach dem Stiche derselben sind noch andere hinzugekommen, allein ich glaube, dafs die nun vorliegenden 3 Tafeln die Existenz dieser Organe bei den polygastrischen Infusorien schon feststellen und sowohl einer Vergleichung, als einem Urtheile einige Basis geben.

Die Figuren I. und II. sind unter 1000maliger Linearvergröfserung gezeichnet, die übrigen unter 200-280maliger.

Fig. I. Das bläuliche Panzerauge, in vielen Exemplaren. Fig. *a* vom Bauche, Fig. *b* von der Seite gesehen. $\frac{1}{500}'''$ grofs, 1000 mal vergröfsert.

Fig. II. Das träge Panzerauge, in vielen Exemplaren. Fig. *a* vom Rücken, Fig. *b* vom Bauche, Fig. *c* von der Seite gesehen. 1000 mal vergröfsert.

Fig. III. Wälzende Rüsselmonade, in vielen Exemplaren. Fig. *a* von grüner Farbe, Fig. *b* von brauner Farbe, Fig. *c* mit eingezogenem Rüssel, 280 mal vergröfsert. Es ist dasselbe Thierchen, welches schon auf Tafel I. des zweiten Beitrags unter dem Namen *Microglena volvocina* abgebildet, aber mit dem Folgenden verwechselt wurde und dessen Organisationskenntnifs sich bei mir neuerlich sehr vermehrt hat. Ich habe damals schon einer sonderbaren Erscheinung bei diesen Thierchen erwähnt und auf diese noch mehr in Poggendorffs Annalen 1832 aufmerksam gemacht, eines rothen Ringes nämlich, welcher, während das Thierchen sich wälzt, horizontal um dasselbe ruhig liegen bleibt, also offenbar eine optische Täuschung ist. Schillern der Wimpern, oder Roth, als die gewöhnliche Ergänzungsfarbe des Grün, wollte keine genügende Erklärung zulassen. Ich habe mich viel bemüht dem Grunde der Erscheinung weiter nachzuspüren und es ist mir allerdings gelungen näher zu kommen. Schärfere, anhaltende Beobachtung einzelner Thiere in gefärbtem Wasser zeigte mir zuerst, dafs, was ich früher nicht ahnete, ein sehr langer, fadenförmiger Rüssel sowohl die Bewegung als Ernährung vermittle und durch rasches Schwingen einen Wirbel mache. Unter den mancherlei Experimenten, die ich damit anstellte, war demnächst ein scharfer, allmäliger Druck zwischen geschliffenen Glasplatten, ohne Verschiebung. Der Erfolg dieses Experiments, wobei ich das Verhalten des rothen Ringes bei Abplattung des runden Körpers im Auge hatte, war ein ganz anderes, unerwartetes Resultat. Die kleinen Körper platzten, wie Glaskügelchen, in strahlige Fragmente, Fig. α, β, γ, δ, und aus der harten, zerbrechligen, farblosen Schaale wurde das unverletzte, aber nackte, grüne Thierchen ε mit seinem rothen Auge hervorgetrieben, oder es blieb in der Mitte wie ein Kern sitzen. Dabei war der rothe Ring verschwunden. Es folgt hieraus, dafs das Thierchen ein Panzerthierchen mit einem Rüssel und Auge ist, dafs der Panzer nicht die unmittelbare harte Oberhaut des Thierchens, sondern eine lösbare Schaale ist und dafs die rothe Farbe entweder durch eine gefärbte Flüssigkeit zwischen Schaale und Körper, die ich nicht ausfliefsen sah, oder, wie beim zerklüfteten Marienglas, nur durch das Abstandsverhältnifs des Panzers vom Körper erzeugt wird. Nach Newton würde der Abstand für durchgelafsnes Roth zweiter Ordnung bei Luft 0,00017015 par. Lin. betragen.

Fig. IV. Cylindrisches Panzerauge. Diese Formen habe ich früher mit voriger, unter der sie oft vorkommen, verwechselt, halte sie aber jetzt, nach öfterer Beobachtung, für eine besondere Form. Vorn schienen neben dem Rüssel noch Wimpern zu sein. *a, b, c,* bezeichnet etwas dickere, dünnere, ungleiche Formen.

Fig. V. Schwarzes Panzerauge. Es ist kleiner als das wälzende, nicht kugelrund, sondern eiförmig und immer dunkler. Nach Fig. *c* scheint es manchmal eine Panzerhälfte abzuwerfen oder nach Queertheilung neu zu bilden. Ich sah übrigens nie spontane Theilung. Einen rothen Ring sah ich hier nie.

Fig. VI. Wälzendes Borstenauge. Auch diese Form hat Panzer und Rüssel wie jene und auch den rothen Ring. Der ganze Panzer ist borstig. Fig. *a* ist in der Verkürzung und Ruhe, Fig. *b* schwimmt.

Fig. VII. Dreiseitiges Augenthierchen. Fig. *a* und die ähnlichen sind von oben, vom Rücken gesehen, *b* ist halb von hinten, *c* ganz von hinten gesehen.

Fig. VIII. Träges Augenthierchen. In verschiedenen, mehr oder weniger contrahirten und jüngeren oder älteren Formen. Jedes einzelne dieser Thierchen kann bald wie Fig. *a*, bald wie *c*, bald wie *d*, bald wie *e*, *f* und *h* erscheinen.

Fig. IX. Schwarzes Wimperauge. Fig. *a* vom Bauche gesehen, in gewöhnlicher Form. Fig. *b* in der Quertheilung begriffen, vom Rücken gesehen. Fig. *c* von der Seite. Die blassen Stellen sind der Mund und die strahligen Befruchtungsorgane.

Fig. X. Gespitztes Wimperauge. Fig. *a, b, c* gewöhnliche Formen, vom Rücken gesehen, *a* und *c* mit Wimperreihen. Fig. *e* von der Seite gesehen. Fig. *d* bei abnehmendem Wasser breiter werdend und platzend, wobei viele verschlungene *Naviculae* aus dem Körper treten. Die 2 hellen Stellen bezeichnen überall das doppelte contractile Befruchtungsorgan.

Tafel VIII.

Sämtliche 4 Tafeln, von VIII. bis XI., sind der Erläuterung der Structur der Räderthierchen gewidmet.

Tafel VIII. und XI. stellen durch äufsere Organe besonders ausgezeichnete Formen dar.

Fig. I. Langbärtiger Dreibart. Fig. *a, b, d* sind von der Seite gesehen, Fig. *c* vom Rücken. Fig. *b* und *d* führen jeder ein Ei bei sich, das in *d* ausgekrochen ist. Das eben ausgekrochene Junge ist Fig. *e*, jedoch hat es mir später geschienen, als ob die langen Borsten der alten dem Jungen nicht fehlen, sondern nur kurz und dicht anliegend sind. Vergl. pag. 223. Note. Fig. *f* zeigt den durch Druck erläuterten Schlundkopf. Die gewöhnliche Stellung beim Schwimmen hat Fig. *d*. In Fig. *a* zeigt α den Mund, dessen Öffnung bis zur Bauchseite geht, ω die Analöffnung, β die contractile Befruchtungsblase, γ die Schnellborsten (1 Fufs, 2 Ärme). Fig. *a, b, c* haben Indigonahrung aufgenommen. Der Embryo im Ei der Fig. *b* zeigt schon ganz entwickelte Augen, Schlundkopf, Wimpern.

Fig. II. Geputztes Blumenthierchen. Fig. *a* ist ganz ausgestreckt und wirbelt im gefärbten Wasser. Der vordere Raum bis zu α ist Mund. Die langen vorderen Borsten stehen still. Der Schlundkopf und die beiden Darmdrüsen sind grau. Darm grünlich. Kein Schlund. Der braune Körper im Leibe scheint zum Eierstocke zu gehören. Die Jungen sind in mehreren Eiern schon entwickelt. Fig. *b* ist nicht ganz ausgestreckt Bei ω ist die Analöffnung. Fig. *c* und *d* sind ganz zurückgezogen, letztere jünger. Die Alten sind augenlos, die Jungen deutlich 2äugig.

Fig. III. Langschwänziges Mantelthierchen. Fig. *a* vom Rücken, Fig. *b* von der rechten Seite gesehen. Im Körper der Fig. *a* sieht man vorn die rundlichen Muskelparthieen für die Wimpern; 2 bandartige, breite, gestreifte Muskeln von vorn nach hinten divergirend. Ein rundes, rothes Auge auf dem Gehirne aufsitzend, dicht daneben, nach hinten, den kugligen Schlundkopf mit den Zähnen, darauf folgt der grünliche und mit einer Indigokugel erfüllte einfache Darm, an dessen oberen Theile 2 eiförmige grofse Drüsen angeheftet sind. Die beiden dunklen Körper rechts sind Eier im Eierstocke. Die beiden geschlängelten Organe jederseits sind die Hoden, an welche bei +++ jederseits 3 Kiemen angeheftet sind. Bei β ist das contractile Befruchtungsorgan, dicht hinter welchem die Analöffnung liegt. Vier Borsten und der zweischenklige Zangenfufs stehen unter dem hinten ausgebuchteten Panzer hervor.

In Fig. *b* sind ganz vorn die Wimpermuskeln. Das rothe Auge sitzt auf dem Hirnknoten, von dem ein langer seitlicher Fortsatz darüber hingeht. Unter dem Auge ein dunkler Schlundkopf, hinter welchem bei γ die rechte Darmdrüse. Der Darm ist grünlich, ein grofses, reifes, dunkles Ei füllt die rechte Seite nach hinten. Fig. *c* zeigt den Zahnbau im Schlundkopfe. Er erscheint wie doppelte Kiefer, die gröfseren mit je 5 Zähnen.

Tafel IX.

Zur Erläuterung der im Text erwähnten kiemenartigen Organe bei den Räderthieren. Hierzu gehört auch Fig. III. der vorigen Tafel. Diese 4 zur Darstellung benutzten Räderthierchen gehören 3 verschiedenen Familien und Gattungen an. Die Kiemen sind überall mit * bezeichnet.

Fig. I. Stachelschwänziges Nackenauge. Fig. *a*. Mund bei α, After bei ω. Körper durch einen schleimigen mit *Leptomitus*-ähnlichen Körpern besetzten Überzug *yyy* bedeckt, hinten über dem Zangenfufse und über dem After in eine festere Spitze endend.

aaa 5 Muskelparthieen des Wirbelorgans; *b* Sporn im Nacken oder Respirationsröhre; *c* (*cerebrum*) dreilappiges über dem Schlundkopfe liegendes Gehirn mit einem aufsitzenden, vorderen, rothen Auge; *d* (*dentes*) Schlundkopf mit den Zähnen unter dem Gehirn hervorragend, mit seinem mittleren, hinten durch Zusammenschnürung vom Schlunde abgesetzten Kanale; *e*, *e** die zu beiden Seiten geschlängelt herablaufenden Hoden; *g* (*glandulae*) die beiden Darmdrüsen (*Pancreas*); *i* (*intestinum*) der mit grüner Speise erfüllte Darm; *l* (*ligamentum*) ein fadenförmiges Band, welches die Darmdrüsen vorn unter dem Schlundkopfe anheftet; *m* bezeichnet die verschiedenen Muskeln, *m* (ohne Zahl) bezeichnet die beiden Bewegungsmuskeln für die Schwanzzange (Zangenfufs), *m*1 ist der linke obere Seitenmuskel, welcher an der Schwanzbasis endet, vielleicht in einen vorderen und hinteren zu theilen ist, indem er sich in der Nähe des Eierstockes einmal anheftet; *m*2 ist der linke untere Seitenmuskel; *m*3 ist der rechte obere; *m*4 der rechte untere Seitenmuskel; *m*5 ist der linke vordere Rückenmuskel; *m*6 der rechte; m 7 ist der linke vordere Bauchmuskel; *m*8 der rechte; *n* ist jederseits ein (Nerven?) Knötchen in der Körpermitte, welches 3 Fäden zum Darme und Eierstocke schickt; *oe* (*oesophagus*) ist der Schlund; *ov* (*ovarium*) ist der Eierstock und Eierleiter; *v v v* (*vasa*) sind 5 in (Muskel?) Scheiden eingeschlofsene Queergefäfse; *ves* (*vesica*) ist die contractile Befruchtungsblase, in welche sich die Hoden münden und die unter dem Darme liegt; *yyy* schleimiger Überzug; *z* die Zangentheile des Zangenfufses; * * * sind die 13 beständig zitternden kiemenartigen Organe, zu beiden Körperseiten an die Hoden geheftet. Sie hängen bei *Notommata Myrmeleo* und *clavulata*? (p. 187 und 215) an einem besondern, einfachen, dicken Gefäfse, welches hier nur dicht an den Hoden angeheftet zu sein scheint, aber von mir nicht erkannt wurde; α Mund, ω After.

Fig. *b* stellt den Schlundkopf allein vor mit seinen 4 Muskelparthieen *dd*. α vordere Schlundöffnung; β Kiefer mit je 3 Zähnen; γ Schlundfalten hinter den Zähnen. Der Theil zwischen *a** und dem Schlunde kann vom Thiere willkührlich verschlossen und zum Durchgange von Speisen geöffnet werden. In der Figur ist er geschlossen dargestellt.

Fig. *c* zeigt das Gehirn allein, welches vorn um den Mund einen Ring zu bilden scheint, auf dem bei * das rothe Auge unmittelbar aufsitzt. Die Rückenseite hat 2 Lappen +, die Bauchseite einen gröfseren **.

Fig. II. Dickhalsiges Nackenauge. Die Organe sind ziemlich wie bei vorigem. Fig. *a*. *aaa* 5 Muskelparthieen des Räderorgans, kein Sporn im Nacken; *c* das Gehirn, welches einen knotigen, langen Fortsatz nach vorn und einen birnartigen oder beutelartigen Lappen nach hinten hat und in dessen Mitte das grofse, runde, rothe Auge aufsitzt; *d* bezeichnet den Schlundkopf mit den Zähnen; *ee** die Hoden; *g* die Darmdrüsen; *h* sind Falten in der Haut? (oder Längsgefäfse?); *m* die Muskeln der Schwanzzange; *m*1 obere und vordere Seitenmuskeln; *m*2 untere und vordere Seitenmuskeln; *m*3 Rückenmuskeln. Die grofsen inneren Massen der linken Seite, welche den braun erfüllten Darm zur Rechten drängen, sind der Eierstock mit stark entwickelten Eiern *ov*;

v v v bezeichnet die 5 Queergefäfse; *ves.* bezeichnet die contractile Befruchtungsblase; *z* die Schwanzzange; α der Mund; ω der After; * die 4 zitternden, kiemenartigen Organe.

Fig. *b* ist dasselbe Thier im zusammengezogenen Zustande.

Fig. III. Urnenartiges Wappenthierchen. *a a a* 5theiliger Vordertheil, woran die 2 Seitentheile Räderorgane sind, die 3 mittleren aber mit Borsten besetzte Stirntheile; xx sind 2 Fühlgriffel; *b* ist der Sporn oder *Sipho; c* das Gehirn, worauf ein rothes Auge festsitzt, und unter dem unmittelbar der zitternde Kanal des Mundes liegt, welcher zum Schlundkopfe führt; *d* der Schlundkopf mit den Kiefern; *ee** die zu beiden Seiten geschlängelt herabgehenden Hoden; *g* die beiden Darmdrüsen; *i* der zweitheilige Darm; *i*1 der Magen; *i*2 der Dickdarm; vorderes *m* zwei vordere, seitliche, bis zur Körpermitte reichende, nach hinten divergirende, freie Muskeln; hinteres *m* 2 Zangenmuskeln; *m** die Muskelparthieen des Räderorgans; *oe* der Schlund; *ov* der Eierstock mit einem fast reifen Eie; *ves.* die contractile Befruchtungsblase; *x* der vorn an der Stirnseite 6zahnige, hinten ausgeschweifte, abgerundete Panzer; *z* der einziehbare Zangenfufs mit seinen 2 Muskeln *m;* α bezeichnet den Mund bis zum Schlundkopfe; ω den After; xx eine zitternde, bewimperte Stelle im innern Magen; * zeigt die jederseits 3 kiemenartigen zitternden Organe an.

Tafel X.

Das Nervensystem habe ich zwar bei allen Darstellungen von Räderthierchen mit berücksichtigt, allein die hier bezeichneten Formen zeichnen sich durch Ganglienreichthum aus und schienen eine Idee vom Nervensysteme dieser Thiere festzustellen besonders geeignet zu sein.

Fig. I. Crystallenes Nackenauge. Fig. *a* vom Rücken. Fig. *b* Schlundkopf allein. Fig. *c* von der Seite gesehen. Fig. *a* zeigt folgende Organisationsverhältnisse. Die vorderen in 8 Gruppen getheilten Wirbelorgane als ein vielrädriges Räderorgan sind mit *rot.* (*Organa rotatoria*) bezeichnet. Das rothe Auge sitzt auf dem in der Rückenlage unsichtbaren Hirnganglion. Bis dahin geht innen der Mundraum α. Dahinter liegt ein brauner, rundlicher Schlundkopf mit den Kiefern, diesem folgt ein langer Schlund, welcher in den rundlichen, grün erfüllten Magen übergeht. Vorn am Magen sitzen 2 lange, keulenförmige Darmdrüsen. An der Magenmitte sitzen 5 fadenförmige Blinddärme. Ein dünnes *rectum* (Dickdarm) geht vom Magen zur Kloake (*cl*), wo sich ein langer, schmaler, bandartiger, mit vielen rundlichen Eikeimen erfüllter Eierstock gleichzeitig mit 2 an den Körperseiten herablaufenden Saamenorganen, *sp.* (*organa spermatica*), unter der contractilen Ejaculationsblase (*v.*) mündet. Bei ω ist die Analöffnung. Zwei lange Rückenmuskeln, *m. d.* (*musculi dorsuales*), und zwei ebenso lange Bauchmuskeln, *m. a.* (*musculi abdominales*), durchlaufen den ganzen Körper. Zwischen beiden verstecken sich noch 2 Seitenmuskeln, welche man bei der Seitenlage (Fig. *c*) erkennt. Zwei kleine Zangenmuskeln, *m. c.* (*musculi caudales*), bewirken die Zangenbewegung. Mit δδδ sind 3 Queergefäfse bezeichnet.

Aufser diesen gröberen Organisationsverhältnissen finden sich nun noch 9 Paar mit feinen Fädchen in Verbindung stehende Knötchen, welche ich mit den Namen von Nervenknötchen oder Ganglien bezeichnet habe. Zwei Paar liegen einander gegenüber in gleicher Ebene mit dem Schlundkopfe, sie bilden das erste und fünfte Paar. Das erste Paar ist nur bei der Rückenlage, das fünfte nur bei der Seitenlage zu sehen und von letzterem tritt ein besonderer Faden zum Auge, welches an sich auf dem Hauptknoten, dem Gehirne selbst sitzt. *g* 1 *a* und *g* 1 *b* (*ganglion primum dextrum et sinistrum*) bezeichnet das erste Ganglienpaar. Das zweite Paar ist an das zweite Queergefäfs geheftet

und liegt zu beiden Seiten des vorderen Magentheils. Dicht dabei liegt jederseits noch ein drittes Knötchen, das mit einem Faden mit dem Gehirne zusammenhängt und einen andern zum hintern Körpertheile schickt. Das vierte Ganglienpaar bildet eine Anschwellung am dritten Queergefäfse zu beiden Seiten des hintern Magentheils (des *Pylorus*). Das fünfte Paar nimmt bei der Seitenlage die Stelle des ersten ein (vergl. Fig. *b*). Das sechste bis neunte Ganglienpaar liegen zu beiden Seiten der contractilen Befruchtungsblase und bilden jederseits 4 Knötchen, welche durch feine Fäden unter sich und mit der Bauchhaut verbunden sind, auch zum Theil sehr verschiedene, feste Gestalt haben.

Fig. *c* Seitenlage. *b. oes.* (*Bulbus oesophagi*) Schlundkopf; * Sporn im Nacken (oder *Sipho,* Respirationsröhre?); *c.* (*cerebrum*) Hirnknoten mit dem rothen Auge am Ende. *g*1*c* und *g*1*d* bilden das fünfte Ganglienpaar, von denen das Rückenganglion einen Faden zum Auge oder zum Hirnknoten schickt. Die 3 Muskelpaare sind durch *m. d.* (*musculi dorsuales*), *m. l.* (*musculi laterales*), *m. a.* (*musculi abdominales*), *d.* (*dexter*) und *s.* (*sinister*) bezeichnet; *p.* die *glandulae pancreaticae; sp.* die *organa spermatica* oder Hoden; *st.* (*stomachus*) der Magen; *v.* (*vesica*) die contractile Befruchtungsblase; δδδ 5 sichtbare Queergefäfse, während in der Rückenlage nur 3 erkannt waren, wovon das eine ganz vorn gelegene also das sechste bildet. In der Seitenlage liefsen sich nur 4 Ganglien erkennen, das fünfte und das neunte Paar.

Ich glaubte (p. 187) in diesem Frühjahre im Innern eines Individuums dieser Art noch ein sehr durchsichtiges, gefranztes oder kammartiges Organ erkannt zu haben, welches ich für einen, jenen zitternden Kiemen der vorigen Tafel analogen Theil halte, bin aber später zweifelhaft geworden, ob das Individuum nicht vielleicht auch *N. Myrmeleo* war, das ich p. 215 umständlicher beschrieben habe.

Fig. II. Dreigabliges Zweiauge. Fig. *a* Seitenlage. Rücksichtlich der Nerven ist bei dieser Form folgendes zu bemerken. Die beiden rothen Augen sitzen wahrscheinlich auf Fortsätzen des zwischen den Muskelparthieen des Räderorgans liegenden Gehirns, zu welchem wohl auch die dunkle Kugel *xx,* so wie der grofse Knoten gehört, woran dieselbe befestigt ist. Die Nervenschlinge +, welche zu der gewimperten Nackenstelle * hingeht, ist wie bei *Hydatina senta,* hat aber 2 Knoten und von der Anheftungsstelle * gehen 2 ebenfalls feine Fäden wieder zur Stirn zurück, welche hier vielleicht als die wahren Sehnerven zu den Stirnaugen gehen. Überdiefs sind 2 Ganglien dicht unter dem Schlundkopfe *g*1, und 2 sind am *Pylorus g*2. Mehr hat sich von wahrscheinlichen Nerven nicht ermitteln lassen.

Ich sah im Körper nur 3 Längsmuskeln, 2 grofse Seitenmuskeln (*musculi laterales, dexter et sinister*) und einen einfachen Bauchmuskel. Die 6 Blinddärme am Magen sind mit *cc* (*coeca*) bezeichnet. Die Pancreasdrüsen *p* sind gabelförmig. Im Magenmunde liegt ein verschlucktes Exemplar der *Notommata lacinulata; i. r.* bezeichnet das *intestinum rectum; v.* die Befruchtungsblase, ω die Analöffnung. Der Magen ist mit verschluckten, grofsen, grünen Körpern erfüllt. ≠ bezeichnet ein einzelnes, zitterndes, kiemenförmiges Organ, denen bei *Hydatina* gleich, wie ich sie neuerlich beobachtet habe. Mehr liefsen sich davon nicht erkennen, auch habe ich die Saamenorgane nur bei ihrer Insertion, bei *sp.*, erkannt.

Fig. *b* Schlundkopf besonders. *aa* und *a***a** die Kaumuskeln; *b* die harten Gaumenfalten, *c* der Gaumenkanal.

Fig. III. Kammtragender Borstenkopf. Fig. *a* vom Rücken, *b* vom Bauche gesehen, *c* zusammengezogen. Zwischen den 8 kleinen Räderorganen stehen in der Mitte der Stirn 2 an der Spitze kammartig bewimperte, nicht wirbelnde Fortsätze ++. Zwischen diesen und dem Auge liegt der Schlundkopf mit 2 einfachen Zähnen. Die beiden grofsen Borsten im Vordertheile scheinen 2 Fühlgriffel zu sein und sind nicht steif, sie stehen

auf dicken Muskelpartbieen. Die 4-5 Knoten um das Auge halte ich für Hirntheile *c*. 4 Längsmuskeln (2 seitliche, 1 Bauchmuskel, 1 Rückenmuskel) vermitteln die Bewegung, überdiefs giebt es 2 kleine Zangenmuskeln. Der grüne Magen, die kugligen Pancreasdrüsen, der lange, dünne Schlund, die beiden Hoden und der Eierstock, mit sehr jungen Eikeimen zahlreich erfüllt, 9 Queergefäfse, so wie die contractile Befruchtungsblase *v*, sind die unterscheidbaren Organisationsverhältnisse. In Fig. *a* sind bei *nn* noch 2 Fäden angezeigt, welche vielleicht zu den Nerven gehören, aber nicht eben deutlich verfolgt werden konnten.

Tafel XI.

Fig. I. Eichhorns Kronenthierchen. Dieses wunderbare, höchst eigenthümlich gebildete, niedliche Thierchen war seit Eichhorn nicht wieder beobachtet und ganz vergessen worden. Diese Darstellung möge es in nützlicher Erinnerung feststellen. Fig. *a* und *c* sind ganz ausgestreckte Thierchen. Fig. *b* ist halb eingezogen. Fig. *c* noch mehr zusammengezogen. Fig. *e* fängt einen *Stentor*. Fig. *f* ist ein einzelnes Ei mit einem farblosen Auge. Fig. *g* ist der besondere Schlundkopf mit doppelten Kiefern und je 5 Zähnen.

Der vordere mit Speise erfüllte Raum zwischen dem Schlundkopfe und dem Fangorgane ist der grofse Mundraum, oder eine Art von Backentasche. Auf den Schlundkopf folgt ein sehr kurzer Schlund *oe*. Der grüne Darm ist 2theilig. Der lange Vordertheil *v*. ist der Magen, der kurze hintere Theil der Dickdarm *i. r.* Vorn am Magen sitzen 2 kleine Darmdrüsen *p*. In Fig. *a* füllen 4 grofse Eier den Eierstock. 6 Muskeln: 2 lange Schwanzmuskeln, 1 Bauchmuskel, 1 Rückenmuskel und jederseits 1 langer Seitenmuskel) bewirken die Contraction. Bei ω Fig. *c* ist die Analöffnung. Die Vierzahl der Fangarme β bei Fig. *c* erklärt sich durch die Spur des fünften β^*, der offenbar verstümmelt wurde. Die Zacken bei γ sind Queerfalten. Bei den alten Exemplaren suchte ich vergebens nach Augenspuren, in den Eiern erkannte ich sie leicht, obwohl ohne Pigment. Die gallertige Hülle (*urceolus*) ist durch *g* bezeichnet. Es lebt auf *Nymphaea*-Blättern bei Berlin.

Fig. II. Sechsfingriges Flossenthierchen. Fig. *a* ist ruhend, Fig. *b* hüpfend, Fig. *c* sich windend. *x* bezeichnet die 4 Borstengruppen, welche die Flossen bilden, die ich mit den letzten Spitzen der *Daphnien*-Arme, als die Hände jener Arme ohne die Armglieder, vergleiche. Innere linke Hand $x1$, innere rechte $x2$, äufsere linke $x3$, äufere rechte $x4$; *b. bulbus oesophagi; oc. oculus; p. pancreas* u. s. w.

Fig. *c* ist mit dem parasitischen *Colacium,* aus der Familie der Änderlinge, besetzt. Was die grofse, runde, scharf umschriebene Stelle im Ei bedeute, ist mir nicht deutlich geworden.

Dasselbe Thierchen, welches auf der Kupfertafel *Polyarthra Trigla*, Flossenthierchen, genannt worden, ist durch ein Versehen im Texte p. 226. *Polyarthra sexpennis,* sechsfingriger Vielbart, genannt. Ich ziehe den Namen *Polyarthra Trigla,* sechsfingriges Flossenthierchen, vor.

Das Flossenthierchen hat in seinem Äufsern und in seiner hüpfenden Bewegung offenbar die nächste Verwandtschaft zu den *Entomostracis,* womit das Kronenthierchen nur geringe und nur innere hat, aber das letztere ist im Äufsern dagegen um so näher dem Armpolypen *Hydra* verwandt, mit welchem man es dennoch nicht näher verbinden darf und mit dem das erstere wieder auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit hat. So wenig leitet die Verwandtschaft der äufseren Form auf das innere verwandte Wesen.



ZAEHNE und FARBESAFT

bei polygastrischen Infusionsthieren.

Zu Hrn. Ehrenberg's Abh. Physik. Klasse 1832

TAFEL II



ZÆHNE

Chilodon cucullulus — Prorodon niveus — Prorodon teres



Paramecium Aurelia

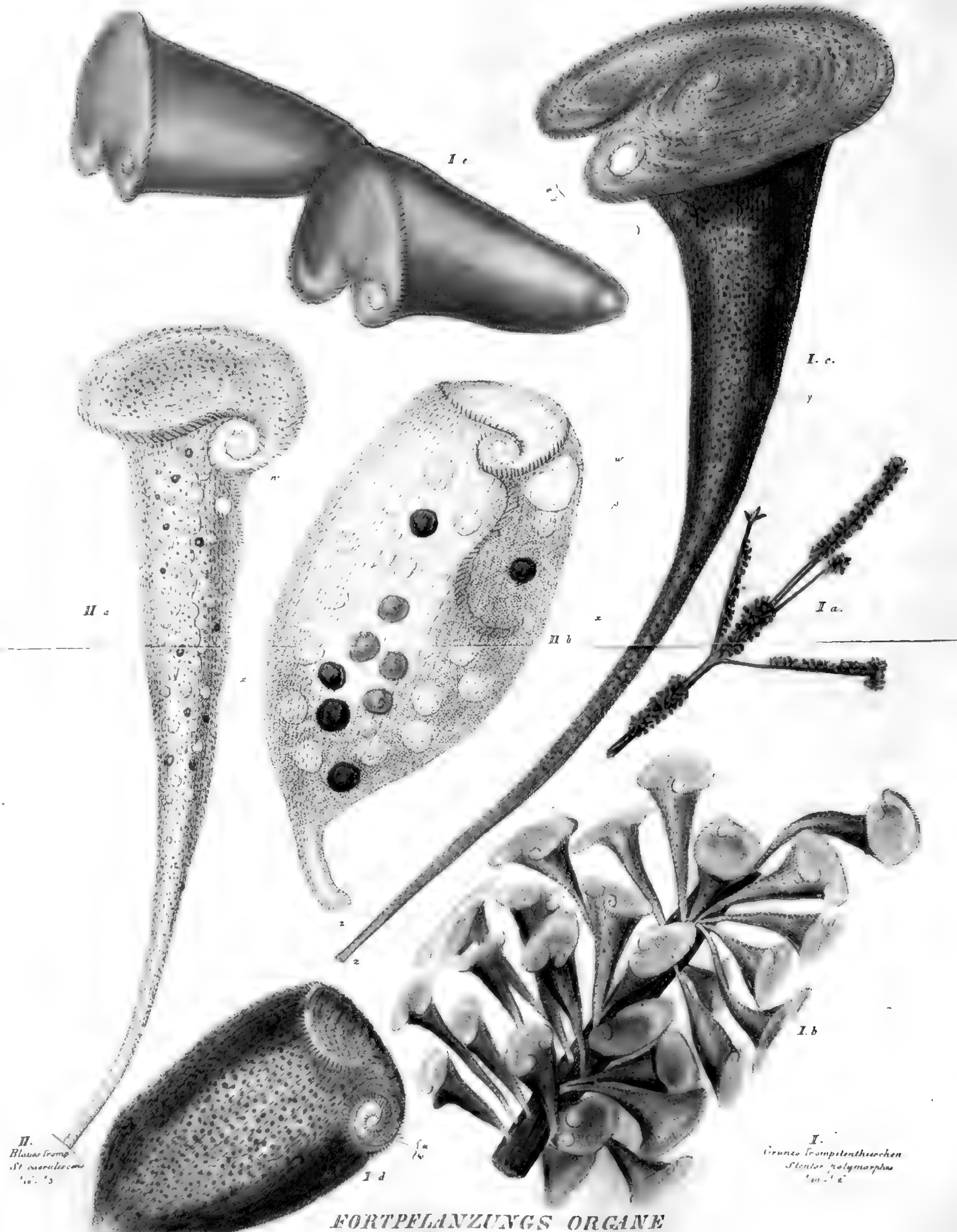
Oxytricha Pellionella

Euplotes Charon

BEFRUCHTUNGS ORGANE

der Magenthiere





FORTPFLANZUNGS ORGANE
Trompetenthierchen

gezeichnet von Ehrenberg

gestochen von F. Weber.





Weisses Trompeten
thierchen
Schwarzes Trompetenthierchen
FORTPFLANZUNGS ORGANE
der Magenthiere
gezeichnet von Ehrenberg
gestochen von B. Wiencker

Zu Hrn Ehrenberg's Abh. Physik. Klasse 1832

TAFEL V

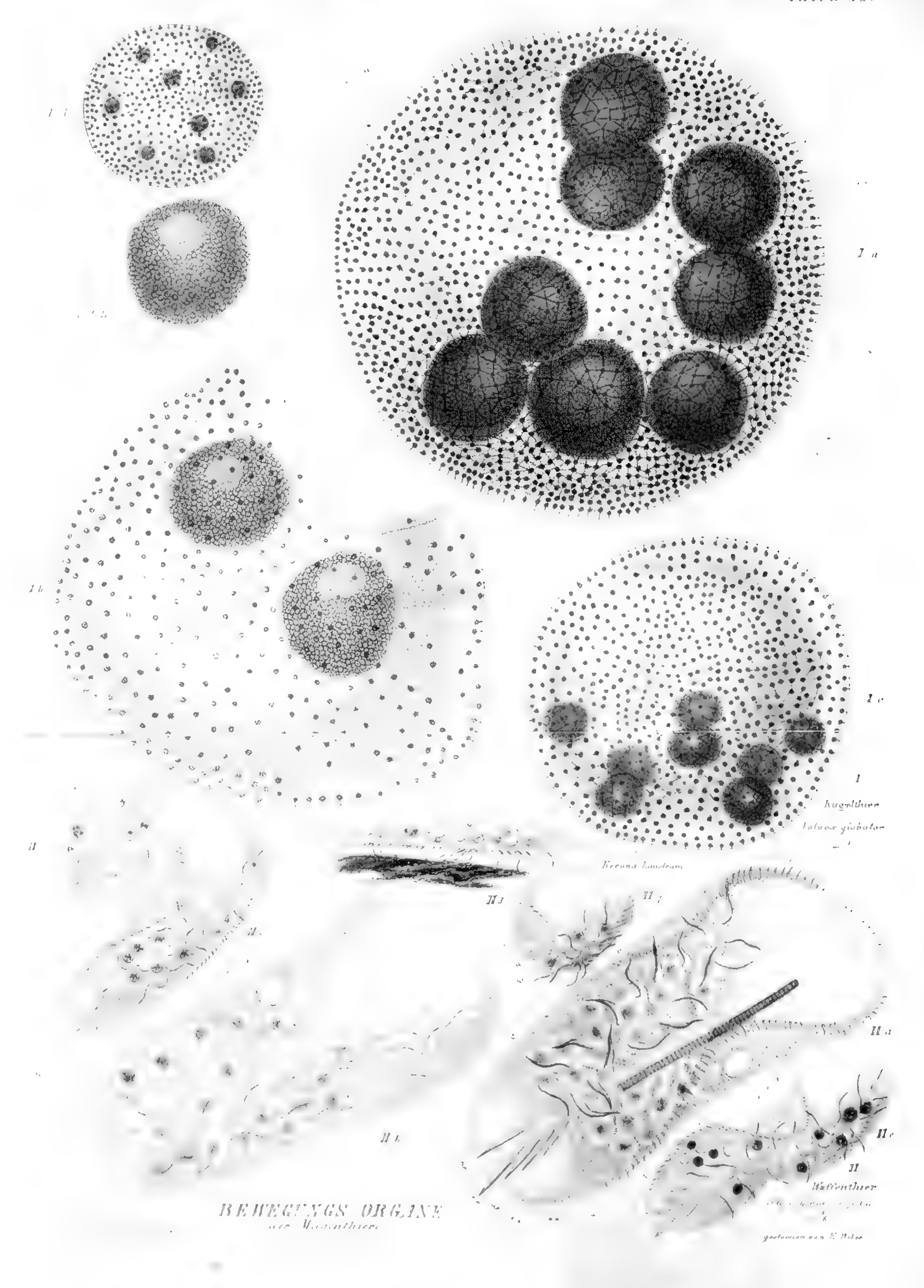


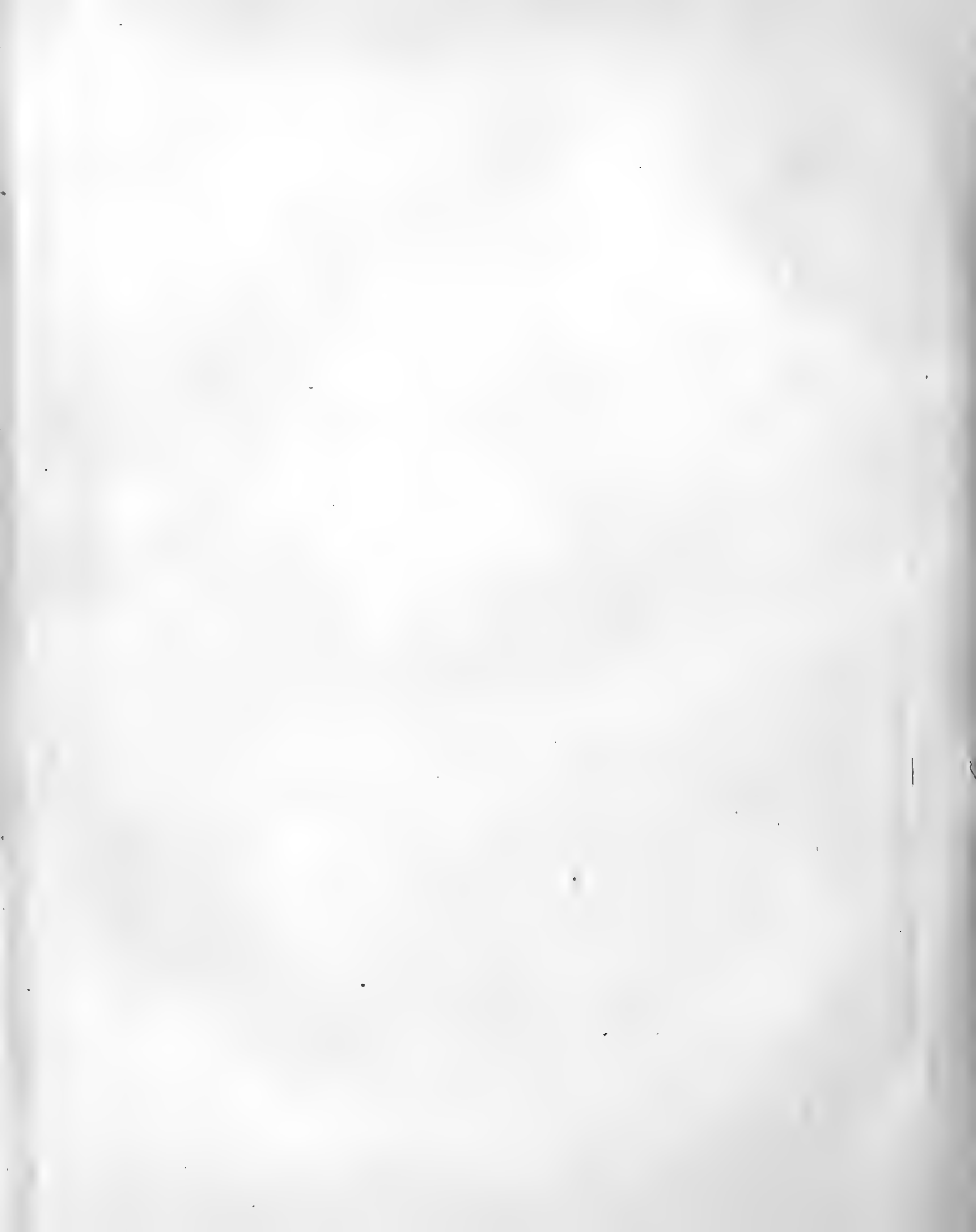
FORTPFLANZUNGS ORGANE

der Magenthiere



Zu Hrn Ehrenbergs Abhandl. Physik. Klasse 1832. TAFEL VI.



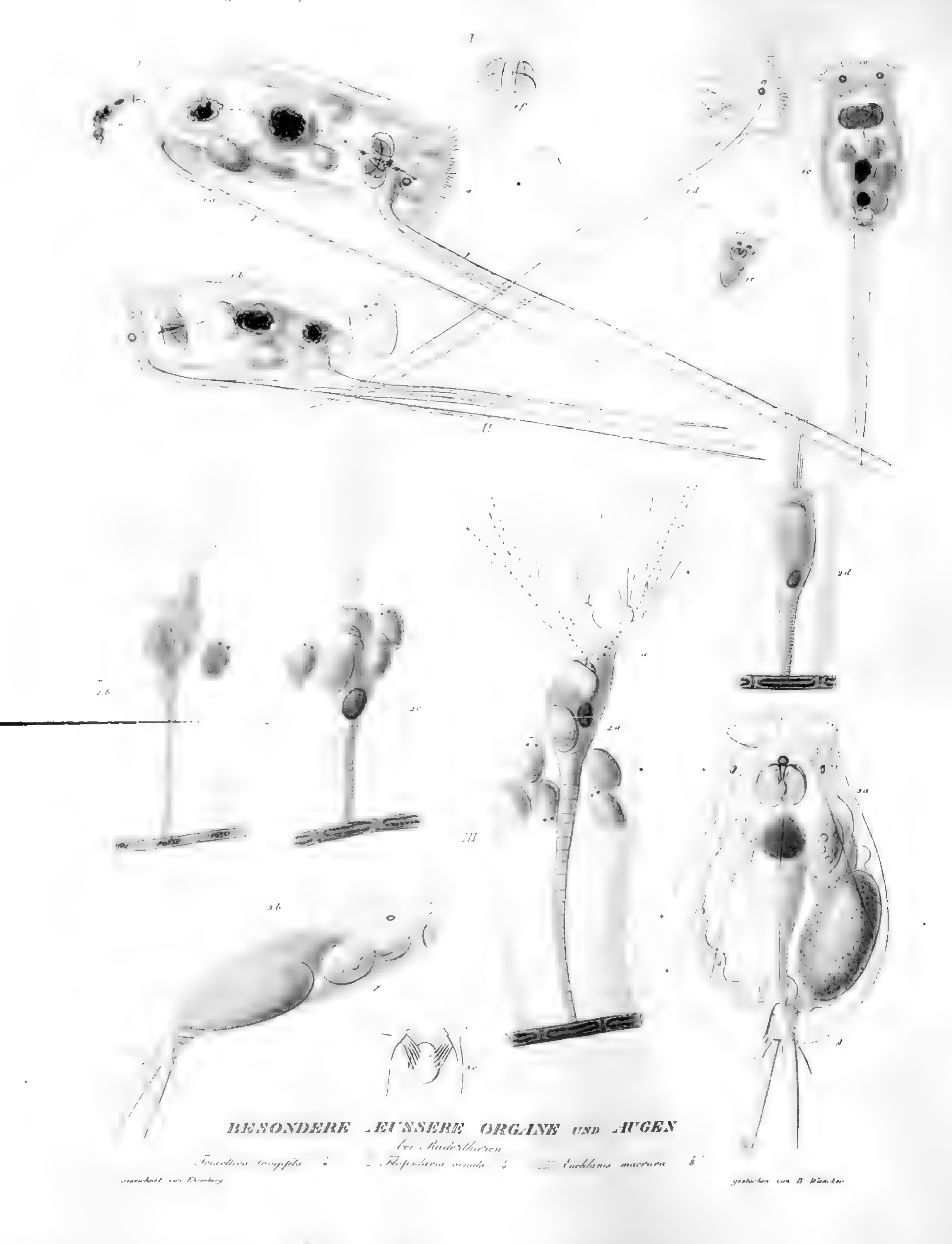



IX
X
der Magenthiere
Euglena triquetra
cylindrica
acuminata
VII
VIII



AUGENPUNCTE
der Magenthiere





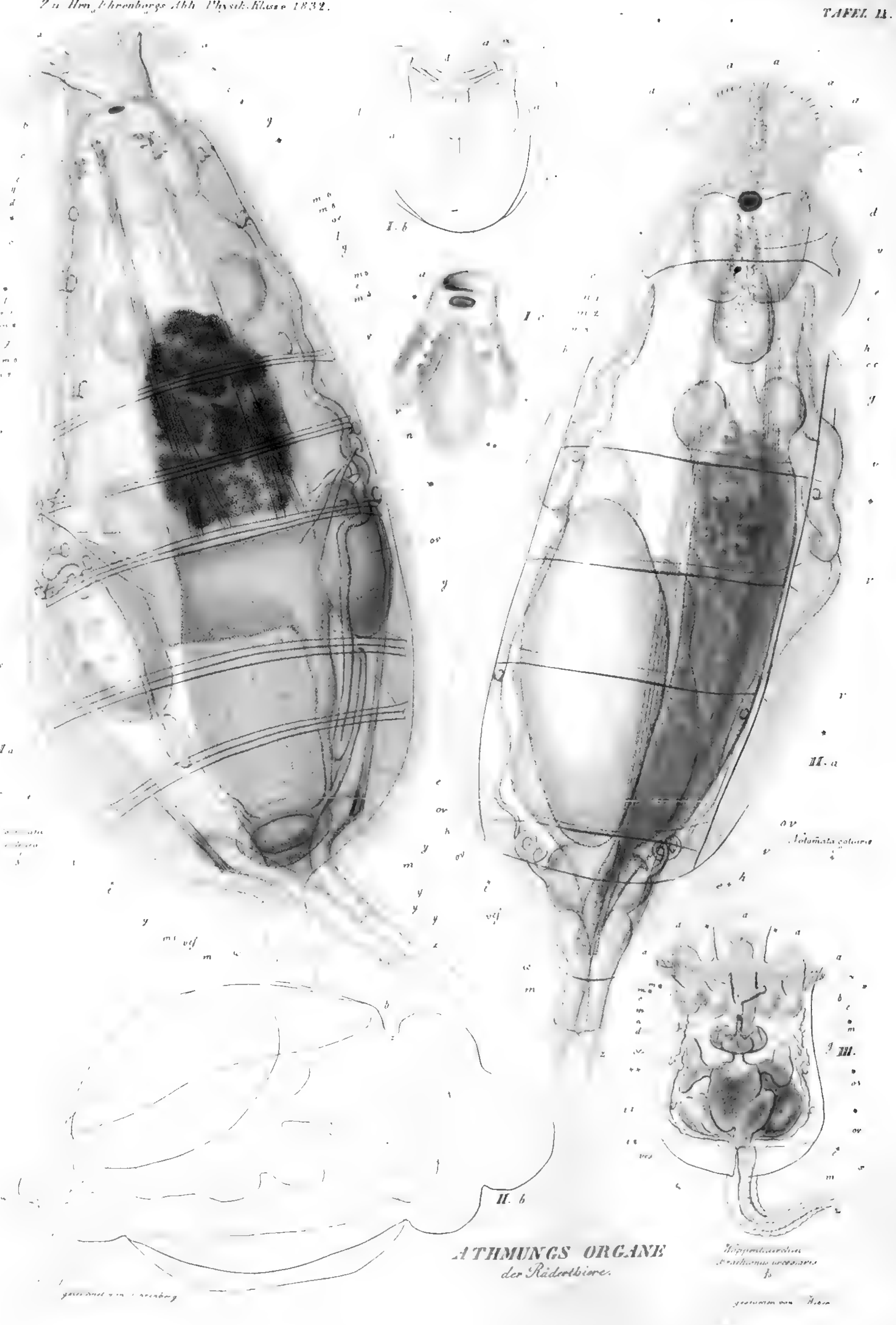
BESONDERE AEUSSERE ORGANE UND AUGEN

bei Räderthieren

Floscularia ornata — III. Euchlanis macrura

gezeichnet von Ehrenberg — gestochen von B. Wienker

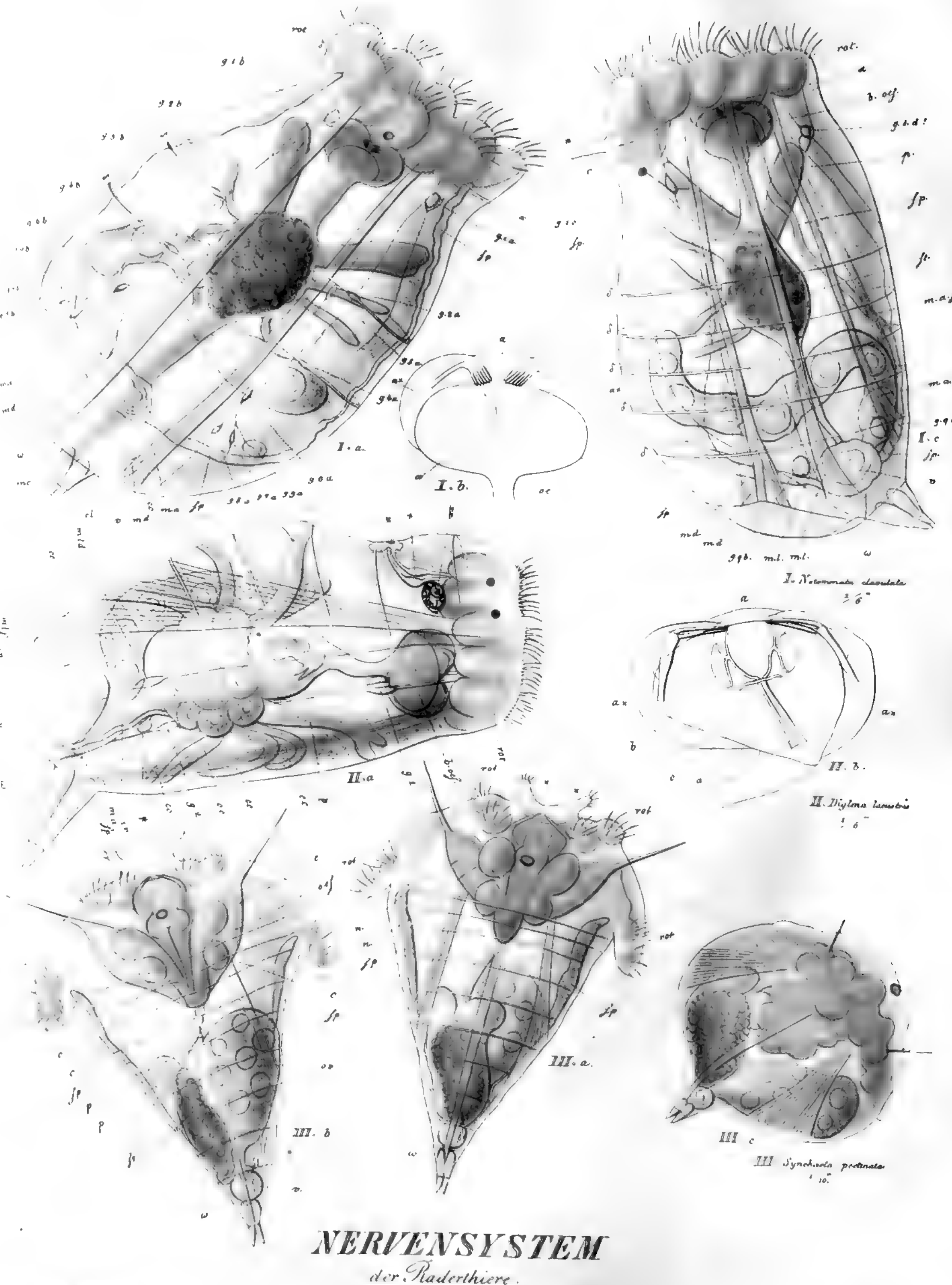




ATHMUNGS ORGANE der Räderthiere.







I. Notommata clavulata

II. Diglena lacustris

III. Synchaeta pectinata

NERVENSYSTEM
der Räderthiere.

gezeichnet von Ehrenberg

gestochen von Wienecker





FANGARME UND RUDERFLOSSEN

bei Räderthieren.

gezeichnet von Ehrenberg

gestochen von F. Weber



Über den *Cynocephalus* der Ägyptier nebst einigen Betrachtungen über die ägyptische Mythe des Thot und Sphinx vom naturhistorischen Standpunkte.

Von
Hrn. EHRENBERG.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 18. October 1832.]

Die östlichen nordafrikanischen Affen gehören rücksichtlich ihres wunderbaren Einflusses auf die Menschen unter die merkwürdigsten Thiere der Erde, obwohl mehr die Einbildungskraft der Völker als sie selbst die Ursache davon sein mögen. Auch in Indien und vielleicht in Westafrika haben die Affen in einer früheren Zeit die besondere Aufmerksamkeit der Menschen erregt, allein es sind mir weder wissenschaftlich klare Nachrichten über diese Verhältnisse bisher bekannt geworden, noch hat sich der Einfluſs derselben so kräftig und sonderbar entwickelt als in Äthiopien und Ägypten.

Möge es mir durch gegenwärtigen Vortrag gelingen die Aufmerksamkeit auf eine bisher wenig beachtete Seite der ägyptischen Ideen zu lenken und das in der neuesten Zeit durch tiefe Sprachforschung uns um so vieles näher gebrachte Mutterland der alten griechischen und aller europäischen Bildung auf dem Wege der naturhistorischen Beobachtung in einem seiner fast ganz übersehenen Grundzüge vor Augen zu stellen.

Daſs man in Ägypten Affen in Tempeln als Gottheit verehrte und daſs es im östlichen Nordafrika wilde Affen gebe, davon finden sich Nachrichten seit den ältesten bis in die neuesten Zeiten. Nur neuerlich erst aber hat man angefangen sich des Wechselverhältnisses der Organismen der verschiedenen Länder und so auch der Menschen und Affen deutlicher bewuſst zu

werden. Der Anfang dazu geschah durch eine systematische Benennung und Sonderung der möglichst scharf aufgefafsten einzelnen Formen.

Von den älteren griechischen Schriftstellern wird berichtet, dafs die Ägyptier einen in Äthiopien einheimischen Affen als Gottheit verehrten und diese Griechen nennen ihn Κυνοκέφαλος, ohne je einmal seinen ägyptischen Namen zu nennen. Wir erfahren nur, dafs dieser Affe dem Monde geheiligt sei und als Symbol des Mondes verehrt werde. Denselben Namen wiederholen die späteren Schriftsteller in jener Beziehung häufig, allein nirgends findet sich eine befriedigende Bezeichnung des Thieres, obwohl es nicht an Reisenden fehlte, welche ihn in Ägypten hätten beobachten können. Überdiefs benennen mehrere alte griechische Schriftsteller eine grofse äthiopische Affenart mit dem Namen Σφὶγξ, was um so auffallender ist, je bekannter die grofse αἰγυπτιακοτάτη Σφὶγξ (wie sie Zoëga nennt) von Memphis und die geflügelte griechische Sphinx waren, deren Charakter doch mit jenem von Agatharchides und Philostorg beschriebenen Affen so gar wenig Übereinstimmendes hat. Besonders auffallend ist auch, dafs Herodot von dem ägyptischen Affendienste gar nichts berichtet. Man könnte daraus wohl schliefsen, dafs die Priester, welche er, wie er sagt, in Memphis, Theben und Heliopolis gesprochen, gerade diesen Theil ihres Cultus geheimer hielten, als andere Theile. Übrigens verdient wohl bemerkt zu werden, dafs zu Herodots Zeit die Menschen und Affen noch weniger als späterhin scharf unterschieden wurden, denn von ihm werden neben den Κυνοκεφάλοις und Ἀκεφάλοις auch sogleich ἄγριοι ἄνδρες καὶ γυναῖκες ἄγριαι in Libyen genannt. Aristoteles hat durch seine Unterscheidung der Affen in zwei Familien, als geschwänzte, die er Κήβους nennt und ungeschwänzte, mit mehr menschenähnlicher Nase und Ohren, die er Πιθήκους nannte, die naturhistorische Deutung des Wortes Κυνοκέφαλος defshalb noch sehr erschwert, weil er den Namen *Cynocephalus* als Collectivbegriff der gröfseren und kräftigeren Formen der Pitheken erklärt und also jeden *Cynocephalus* als schwanzlos bezeichnet. Buffon und viele spätere, besonders Alterthumsforscher, sind dadurch verleitet worden, den westafrikanischen *Magot* (*Macacus Inuus*, wovon *Simia Sylvanus* Linné's nur der Junge ist) für den wahren Κυνοκέφαλος der Ägyptier zu halten. Jedoch läfst sich, wie ich später zeigen werde, scharf erweisen, dafs diefs falsch ist und man wird daher gezwungen zu glauben, dafs Aristoteles sich geirrt habe, was wahrscheinlich auch darin sei-

nen Grund hatte, weil man damals zuweilen die Völkerschaften der Äthiopier für ungeschwänzte Affen erklärte und Cynocephalen oder Cynoprosopen nannte. Einige andere alte Schriftsteller haben sich für den ägyptischen heiligen Affen noch anderer Namen bedient. Strabo unterscheidet zwei heilige Affen in Ägypten, den Κῆπος, welchen die Babylonier verehrten, und den Κυνοκέφαλος der Hermopolitaner. Lucian nennt den heiligen Affen Πίθηκος und Juvenal nennt ihn ganz im Gegensatz von Aristoteles *Cercopithecus*. Bei Lucian bezeichnet der Name Πίθηκος offenbar einen Affen im weitesten Sinne und bei Juvenal ist es ganz deutlich, daſs er den Namen *Cercopithecus* mit adonischem Rhythmus deshalb wählte, weil der Name *Cynocephalus*, der aus 5 kurzen Sylben besteht, nicht in den hexametrischen Vers zu bringen war. Er sagt nämlich:

Effigies sacri nitet aurea Cercopitheci.

In der späteren Zeit sind noch mehrere Affen bei den Griechen und Römern angegeben worden, welche in Arabien und Äthiopien wohnen sollen, die aber vielleicht zum groſsen Theile von dem alten heiligen Affen der Ägyptier nicht verschieden sind, oder deren Namen sich höchstens zwischen ihn und den *Magot* theilen. Dieſs sind die Namen Πάν, Σάτυρος, Κερκοπίθηκος, Ἀρκτοπίθηκος und Λεοντοπίθηκος. Somit würden denn fast alle Affennamen bei den alten Schriftstellern abwechselnd auf ein und dasselbe äthiopische Thier angewendet worden sein, während sie auch andererseits wieder zur Bezeichnung indischer Thiere, besonders bei Aelian, gebraucht wurden. Einige von ihnen sind überdieſs bald zu generischen, bald zu speciellen Bezeichnungen benutzt worden. In dieser Verwirrung jener alten historischen Namen würde man nie aufs Reine kommen können, wenn nicht in ihrer Beziehung auf eine bestimmte Lokalität oder auf den heiligen Affen der alten Ägyptier eine feste Basis gewonnen wäre, welche die hauptsächlichsten Zweifel entfernt und, wie ich zeigen werde, endlich einiges Licht giebt. Über jene von den alten Schriftstellern erwähnten Affen giebt es eine sehr verdienstliche und gelehrte kleine Schrift des Herrn Abt Lichtenstein, die er während seines Rektorats in Hamburg im Jahre 1791 als Vorläufer einer nicht erschienenen allgemeineren Naturgeschichte der Alten nach dem Linnéischen Systeme bearbeitet hat. Die Nachrichten der Griechen und Römer über die Affen sind darin sehr vollständig verzeichnet und auf 22 Affenarten vertheilt, was wohl etwas zuviel sein dürfte, wenn auch die spätere Zeit mehrere indi-

sche Formen zu ihrer Kenntnifs hat kommen lassen. Diejenigen Nachrichten der Alten, welche, wie es mir scheint, sich auf den heiligen ägyptischen Affen, den eigentlichen *Cynocephalus*, beziehen, finden sich daselbst unter 6 geschiedene Arten getheilt, von denen eine als systematisch neue Art unter dem Namen *Simia Lynx* aufgeführt ist. Die übrigen sind: *Simia Troglodytes*, *Satyrus*, *Porcaria*, *Hamadryas* und *Cynomolgus*.

Wie die Deutung der Nachrichten bei den Alten zu einer übergrofsen Mehrheit von Affenarten geführt hat, so hat auch die neuere Naturbeschreibung nach lebenden Thieren, die man meist in der Gefangenschaft beobachtete, ein gleiches Resultat gegeben; denn ganz abgesehen von einigen nie in die Systematik förmlich aufgenommenen Eigennamen habe ich mich doch überzeugt, dafs in Cuviers zweiter Ausgabe des *Regne animal* der ägyptische *Cynocephalus* in 2 und in Fischers neuester *Synopsis Mammalium* in wenigstens 3 besondere Affenarten zerspalten ist.

Über die wahre Zahl und das wahre Verhältnifs der äthiopischen und arabischen wilden Affen habe ich bereits im Jahre 1827 eine ganz kurze Notiz aus meiner und Dr. Hemprichs Erfahrung in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft vorgetragen, welche in deren Schriften im Jahre 1829 gedruckt ist. Es ist das Resultat unserer in Ägypten, Äthiopien und Arabien gemachten unmittelbaren Beobachtungen, dafs alle diejenigen Schriftsteller, welche den *Cynocephalus* der Ägyptier, die *Simia Sphinx* der Alten und die *Simia Hamadryas* von Linné zu erläutern versucht haben, darin sämtlich fehlten, dafs sie dem *Cynocephalus* ein doppeltes Geschlecht gegeben und die Jugendzustände und Geschlechtsverschiedenheiten der *Simia Hamadryas* unberücksichtigt gelassen haben. Ferner hat man den sichersten Probierstein für die Richtigkeit der Deutungen jener Nachrichten bei den alten Griechen, die Abbildungen und Sculpturen an den ägyptischen Monumenten, nicht hinlänglich genau verglichen und erwogen und endlich hat man Äthiopien und Arabien viel mehr Affenarten zugeschrieben, als je dort beobachtet worden sind. Hieraus folgte, dafs man den Ägyptiern eine Verehrung mehrerer verschiedener Affenarten aufgebürdet, die sie nie gekannt haben und dafs man den Mann der *Simia Hamadryas* von seinem Weibe und seinen Jungen als specifisch verschiedene Geschlechter jedes einzeln grausam trennte.

Die älteste Quelle zu welcher man zurückgehen mufs, um die Nachrichten über diesen Gegenstand zu ordnen, sind offenbar die ägyptischen

Monumente und wer sich damit beschäftigt, die Hieroglyphen oder die vorhandenen vielen Abbildungen der hieroglyphischen Figuren durchzusehen, findet zwar allerdings, dafs die Ägyptier mehr als eine Affenart gekannt haben, allein eben so sicher läfst sich aus ihnen beweisen, dafs nie mehr als einer Art in Ägypten göttliche Verehrung bewiesen worden. Alle Abbildungen von Affen, die auf einem Throne sitzend dargestellt sind, lassen nämlich deutlich diejenige geschwänzte Affenart mit der Hundsschnautze erkennen, welche Linné *Simia Hamadryas* nannte. Ferner bemerkt man nie einen thronenden weiblichen Affen, vielmehr sind in einigen Fällen die Zeichen der Männlichkeit stark angegeben und immer sind es alte Individuen mit langer, mantelähnlicher Mähne und langem, perrückenartig abstehendem Kopfhaare. Ganz dieselbe Körperform des heiligen Affen zeigen alle thönernen und metallenen Idole, welche sich in den Katakomben und im Schutte der alten ägyptischen Städte finden. Nach Herrn Passalacqua findet man diese gewöhnlich am Halse der Mumien. Sie sind häufig in den Sammlungen ägyptischer Alterthümer und auch in der hiesigen Königlichen Sammlung mehrfach vorhanden. Das gleiche Bild wie jene Abbildungen, Sculpturen, und Idole geben Münzen, welche zur Zeit Hadrians für den Hermopolitanischen Nomos Ägyptens geprägt worden sind und deren eine in Tôchon d'Anneçy's Werke über diese Münzen abgebildet ist. Endlich hat man bisher nur eine Art von Affenmumien aufgefunden, welche ebenfalls alte männliche Individuen von *Simia Hamadryas* in gemalten Kisten aufbewahrt erkennen lassen. Ein sehr schönes Exemplar hat zuerst Belzoni gefunden und in seinem Werke über Ägypten abgebildet, später sind, wie Champollion berichtet, noch einige von Herrn Drovetti's Sammlern entdeckt worden. Sämtlich waren sie in Hermopolis begraben und sind während ihres Lebens gewifs der Gegenstand der Verehrung aller dortigen Menschen gewesen. Aus all diesen Beobachtungen geht zur völligen Gewifsheit hervor, dafs die Ägyptier nur das alte Männchen von *Simia Hamadryas*, wenn es seinen vollen Haarwuchs hatte, verehrten.

Allein es fehlt auch nicht an Darstellungen anderer Affenarten auf den ägyptischen Monumenten, obwohl sie nicht so häufig sind als jene. Auf einem memphitischen Grabsteine der hiesigen Königlichen Sammlung, den Herr Passalacqua aus Ägypten mitgebracht hat und welcher mit Nr. 1405 der 2ten Abtheilung der Sammlung bezeichnet ist, sieht man sehr deutlich

einen mit einem Gürtel um den Leib angebundenen, aufrecht stehenden, mehr als ½ Fufs hohen Affen mit ausgezeichnetem grofsen Backenbarte und ohne mantelartiges Brusthaar. Seine Glieder sind überdiefs mehr lang gestreckt als die des oben beschriebenen heiligen Affen und an seiner kurzen, platt gedrückten, nicht bis an das Rüsselende ragenden Nase erkennt man ganz deutlich einen Affen aus der Abtheilung *Cercopithecus*. Sein Gesicht ist roth gemalt, was auf eine dunkelbraune Färbung im Leben hindeutet, denn die schwarze Hautfarbe bezeichnen die Ägyptier mit tieferem Schwarz, die weifse Hautfarbe mit Fleischroth und die dunkelbraune Hautfarbe mit Kupferroth. Ich halte diesen Affen für den rothen Affen aus Cordofan, den ich *Cercopithecus pyrrhonotus* genannt habe und welcher sehr wahrscheinlich der Κῆπος der alten griechischen Schriftsteller ist, indem die bei Aelian aufbewahrte Beschreibung des Geschichtschreibers Pythagoras vollständig auf ihn pafst. Auf dieselbe Thierform passen vielleicht, doch nur zweifelhaft, auch 2 Abbildungen, welche in der *Description de l'Égypte* aus den Hypogäen von Theben mitgetheilt sind. Sie stehen auf Tab. 75. in der Mitte der Reihe beisammen, sind gelb gefärbt und könnten auch schlecht gezeichnete Löwen vorstellen. Endlich ziehe ich hierher die sitzende Figur eines weiblichen Affen in der *Description de l'Égypte, Antiquités,* Vol. V, Tab. XII., Fig. 7, 8, 9, welche ein Junges vor sich hat. Ob die von ihr gehaltene Lotusblume durch Restauration entstanden oder antik ist, lasse ich unentschieden, möchte aber das letztere bezweifeln, weil diese Affenform sonst nur als profan bezeichnet ist. Vielleicht wurden mehrere Affenarten in späterer Zeit beim Verfall des Priesterthums verwechselt. Eine andere, dritte Art aber hat Denon aus den Katakomben bei den Pyramiden von Gyzeh copirt, welche auf 4 Füfsen dargestellt ist. Diesen halte ich für den in Nubien vorkommenden *Cercocebus Sabaeus* und beziehe darauf auch eine andere Sculptur auf einem andern von Hrn. Passalacqua acquirirten memphitischen Grabsteine der Königlichen Sammlung. Eine dritte, eben dahin gehende Figur hat Herr Salt in Theben copirt und sie ist in Herrn von Minutoli's Reise auf Tafel XII, Fig. 9. abgebildet und zeichnet sich durch ihre Schwanzlänge vom jungen *Cynocephalus* aus. Hier klettert dieser Affe am Halse einer Giraffe in die Höhe. Den Mangel und das Dasein des deutlichen Backenbartes sehe ich als unterscheidenden Charakter dieser beiden Affenarten an. Ihre schlankere Gestalt und andere Gesichtsform unterscheidet beide vom *Cyno-*

cephalus und nirgends fand ich sie in einer freien menschenähnlichen Stellung. Der schwarze thebanische Affe, welcher das Schwein treibt in der *Description de l'Égypte* Tab. 83, der oft besprochen, auch in Creutzer's *Symbolik* wiederholt ist, würde der Farbe nach zu *Cercopith. fuliginosus* gehören, welcher in Darfur vorkommt, allein seine Figur paſst nicht ganz dazu und er scheint mehr ein Phantasiegebild zu sein, worauf der Gegenstand der Zeichnung hindeutet, der dem Erklärer ein Gericht der Unterwelt über die Seelen und Seelenwanderung darzustellen scheint. All diese Affen sind offenbar als profane Thiere dargestellt worden. Noch einige andere Darstellungen von Affen in den ägyptischen Monumenten, welche in der Form dem heiligen Affen näher stehen, aber ohne mantelähnliche Mähne und Haarwülste am Kopfe sind, scheinen mir Junge jenes heiligen Affen zu sein, was ich weiter unten erläutern werde. Man findet sie zuweilen mit emporgehobenen Händen als betend, aber nie thronend, zuweilen auch jene Charaktere mehr undeutlich als fehlend. Über die neuerlich am Sockel des Obelisken von Theben, welcher nach Frankreich abgeholt wurde, aufgefundenen 8 Affenfiguren ist noch nichts umständlicheres bisher bekannt geworden. *Annales des Voyages par* Klaproth, *Août, Sept.* 1832, pag. 390.

Noch ist etwas über die Köpfe dieser Figuren zu sagen. Bei einigen Mantel und Haarputz führenden Figuren ist das Gesicht abgestutzt, bei andern sehr zugespitzt, so daſs man vermuthen könnte, es habe Bezug auf verschiedene Arten von Affen; besonders auffallend ist dieſs bei den nubischen Abbildungen, welche Gau gezeichnet hat, allein so wie man zuweilen offenbar menschlichen Figuren, auch weiblichen, einen Affenkopf angesetzt findet und diese Darstellungsweise gerade den Ägyptiern eben so ansprechend war als den Indiern die vielarmigen, vielköpfigen und vielleibigen Figuren, so mögen auch wohl den Affen zuweilen länger gestreckte Fuchsgesichter gegeben worden sein, um ihnen noch einen besonderen Charakter beizulegen. Einige dieser Köpfe sind nämlich so spitz und lang, daſs sie für einen *Lemur* zu lang wären und in der Affenfamilie gar kein Vorbild haben, während doch alle übrigen Abbildungen so genau auf die noch lebenden Thiere passen. Die Genauigkeit der Abzeichner muſs man freilich dabei ebenfalls erwägen, welche bei Gau aber vorauszusetzen ist.

Sammelnd das Resultat dieser Betrachtung der altägyptischen Monumente finde ich, daſs die Ägyptier nie und nirgends mehr als einer Affen-

art in ihren Tempeln göttliche Ehre erwiesen haben, und dafs diese Affenart nur allein das alte Männchen von *Simia Cynocephalus Hamadryas* war, welches sich durch seine sonderbare Behaarung vor allen Affen sehr auszeichnet. Ferner bedienten sich die Ägyptier noch 2 bis 3 anderer Affenformen als hieroglyphischer Zeichen und diese lassen sich recht wohl als bekannte äthiopische, noch lebende Thiere erkennen.

Verfolgt man, um den Ursprung und das Vaterland der ägyptischen Affen festzustellen, weiter die Zeugnisse älterer und neuerer Schriftsteller über die äthiopischen und arabischen Affenformen, so ergiebt sich folgende chronologische Übersicht.

Horapollo, wenn er wirklich zu den ältesten Berichterstattern gehört, erwähnt nur des Κυνοκέφαλος als heiligen Affen und als hieroglyphisches Zeichen, aber in beiden Geschlechtern.

Agatharchides berichtete im 28sten Kapitel seiner Schrift vom rothen Meere, dafs nur der Σφὶγξ-Affe, der Κυνοκέφαλος und der Κῆπος aus dem Lande der Troglodyten und aus Äthiopien nach Alexandrien gebracht werden, wodurch sich ergiebt, dafs jene 3 Affenarten in Ägypten nicht heimisch waren, aber doch in benachbarten südlichen Landstrichen wohnten.

Aelian erwähnt X, 25. ein besonderes schnellfüfsiges Volk der Cynoprosopen, welches zwischen Ägypten und Äthiopien wohne.

Plinius giebt Äthiopien an der habessinischen Küste nicht weniger als 7 verschiedene Affenarten und setzt überdiefs noch an seine Grenze das hundsköpfige Volk der Cynamolgen. Von den Inseln Artigula und Tergēdus im rothen Meere an sollen Nero's Kundschafter nach L. VI, 30. (35) *Sphingia* und *Cynocephalos* (an der Küste) gesehen haben. — Nach L. VI, 29. soll das Thier *Sphingium* aus der Stadt Aduliton, einem Hafenplatze der Troglodyten und Äthiopier gebracht werden. — Der *Simia Callithrix* giebt er L. VIII, 54. (80) Äthiopien als Vaterland. — Von *Cephus, Lynx,* der *Sphinx* und dem *Cercopithecus,* als Bewohnern Äthiopiens, spricht er in Buch VIII, Cap. 18 und 19. Man bemerkt wohl leicht, dafs Plinius keine genauen Beobachtungen hat, sondern verschiedene Erzählungen unkritisch verbindet und mengt. Mit dem Ausdrucke *Lynx* bezeichnet er einmal den unklaren Luchsaffen *Simia Lynx,* welcher in der Mosaik von Praeneste dargestellt ist, und dann auch die Luchskatze *Felis Lynx,* welche das *Lyncurium* liefere. Dafs die *Sphingia* des Plinius nichts anderes als die Jungen der

Sphinx und des *Cynocephalus* sind und dafs diese 3 sich genau wie *Simia Wagleri*, *Simia antiquorum* und *Hamadryas* der neueren Zoologen verhalten, wird später klar werden.

Wirkliche eigene Beobachtungen hat in der neueren Zeit in Äthiopien zuerst der Pater Alvarez gemacht, welcher von dem Jahre 1570 bis 1576 sich 6 Jahre lang in Habessinien aufhielt und pag. 108. erzählt, dafs er öfter grofsen Heerden vorn lang behaarter Affen begegnet sei. Von mehr als einer Art habessinischer Affen findet sich bei ihm keine Nachricht.

Prosper Alpin, welcher im Jahre 1580 sich in Ägypten aufhielt, sagt in seiner Naturgeschichte Ägyptens pag. 240. von den Affen: *Etsi in Aegypto nullum Simiarum genus nascatur, cujuslibet tamen generis et ex Arabia felici et ex Aethiopia innumerae mercaturae caussa illuc convehuntur.* Prosper Alpin's weitere speciellere Nachrichten über die Affen sind rücksichtlich ihres wahren Vaterlandes sehr unsicher, denn er selbst sagt, dafs er die Abbildungen erst in Venedig habe machen lassen, nach Exemplaren, von denen man dort sagte, dafs sie aus Ägypten stammen. So ist es denn auch gekommen, dafs er den westafrikanischen *Magot* unter den aus Arabien und Äthiopien stammenden Affen anführt, welcher offenbar durch Schiffer aus Gibraltar oder der gegenüber liegenden Küste nach Alexandrien oder vielleicht direct nach Venedig gebracht worden war. Weder in Arabien, noch in Habessinien, noch in Syrien, noch in Ägypten haben wir so wenig eine Spur dieses Affens gefunden als Hasselquist und Forskål. Prosper Alpin's Abbildungen, welche bisher immer falsch gedeutet worden sind, scheinen mir zu folgenden 5 verschiedenen Arten zu gehören.

1) *Macaco Inuus* Tab. XV, 1. Tab. XVI. und als junger Tab. XX, 1.
2) *Cynocephalus Hamadryas* Tab. XVII, XVIII und XIX.
Sie sind sämtlich halb erwachsene männliche Individuen.
3) *Cercopithecus fuliginosus* Tab. XX, Fig. 2. und Tab. XXI.
4) *Cercocebus Sabaeus* Tab. XX, Fig. 3.
5) *Cercopithecus pyrrhonotus* Tab. XX, Fig. 4.

Da Nr. 1. unrichtig ist, so sind es 4 Arten, welche dem östlichen Nordafrika angehören und von ihm beobachtet wurden.

Ludolf giebt in der Geschichte von Äthiopien 1681 nur 2 dort einheimische Affenarten mit den Namen der Eingebornen an. Eine gröfsere nenne man amharisch *Tota*, eine kleinere amharisch *Hobē*. Überdiefs gebe

es eine Meerkatze (*Lemur*), die in der Tigresprache *Fonkes,* auf amharisch *Guereza* genannt werde. Aufserdem giebt Ludolf eine aus der Phantasie entworfene Abbildung einer Affenheerde, welche damit beschäftigt ist, Ameisen zu verzehren und sich gegen einen Löwen mit Steinwürfen zu vertheidigen. Diese Affen sind sämtlich ohne Schwänze und ohne langes Kopf- und Brusthaar vorgestellt, mithin ohne alle Treue und gar nicht geeignet, ein richtiges Bild des Thieres zu geben, obwohl ich in der Gruppirung und Bewegung manches Wahre finde. Auf ähnliche Weise ist Kolbe's Abbildung der Affen am Cap ohne Treue und ganz fingirt, denn auch jene Affen sind fälschlich als ungeschwänzt dargestellt.

Hasselquist zählt im Jahre 1750 2 von ihm in Ägypten beobachtete, aus Äthiopien stammende Affen auf; das Weibchen von *Hamadryas* nennt er mit dem neuen Namen *Simia aegyptiaca* und den *Cercocebus Sabaeus* nennt er *Simia aethiops.*

Forskål fand im Jahre 1762 in Ägypten und Arabien in den Häusern der Leute und bei den Affenführern auf den Strafsen ebenfalls nur 2 verschiedene Arten von Affen; eine nannte man *Robah,* die andere *Nisnas,* wodurch sie als *Cynocephalus Hamadryas* und *Cercopithecus pyrrhonotus* bezeichnet sind.

Niebuhr sah auf derselben Reise in Arabien mehrere Heerden von nur einer Affenart.

Um das Jahr 1770 wurde ein altes männliches Exemplar von *Simia Hamadryas* aus Moccha in Arabien lebend nach London gebracht, wo Edwards dasselbe mehrfach nach dem Leben malte. Die Abbildungen bei Schreber und Buffon sind nach diesen Zeichnungen von Edwards, welcher aber das Vaterland unrichtig aufgefafst hatte. Daher stammt die falsche Bezeichnung bei Buffon als *Singe de Moco du Golfe persique,* indem es im persischen Golf weder ein Moco, noch wahrscheinlich diesen Affen giebt.

Bruce, welcher 1790 in Habessinien war, spricht zwar von Affenheerden, welche ihm begegnet sind, aber von verschiedenen Arten sagt er nichts.

Valentia war 1806 in Habessinien und erzählt, dafs er dort 3 Arten von Affen beobachtet habe, einen grofsen mit weifslichem Kopfhaar, einen kleineren ohne jenen Kopfputz und einen dritten kleinsten mit weifsem Barte und weifs geringeltem Schwanze. Es leuchtet ein, dafs letzterer der von Lu-

dolf erwähnte und abgebildete *Lemur* ist. An einer andern Stelle im 3ten Bande pag. 238, wo Valentia die Affen wieder beobachtete und erwähnt, setzt er hinzu, dafs es ihm geschienen habe, als stammen die kleineren Affen von den grofsen ab und dafs dieselben den Affen von Moccha gleichen.

Salt, welcher durch 2 Reisen nach Habessinien dort sehr bewandert war, hat ebenfalls 1810, aufser 2 Affenarten und einem *Lemur*, keine anderen angetroffen und er wechselt nur die von Ludolf den beiden Arten gegebenen Namen, indem er berichtet, dafs man den grofsen *Hevve* und den kleinen *Tota* nenne.

Im Jahre 1822 fand Calliaud auf einer Reise in Nubien und Sennar 3 in der letzteren Provinz einheimische Affenarten, die er in seiner Reise nach Meroë mit den Namen *Simia Sphinx*, *S. rubra* und *S. subviridis* bezeichnete. Da *S. Sphinx* am Vorgebirge der guten Hoffnung lebt und nie in Ägypten gesehen worden ist, so ist es wahrscheinlicher, dafs Caillaud das Weibchen oder das junge Männchen von *Cynocephalus Hamadryas*, welcher in dem nahen Habessinien sehr verbreitet ist, gesehen habe; seine *S. rubra* ist höchst wahrscheinlich der von uns aus jenen Gegenden mit nach Berlin gebrachte *Cercopithecus pyrrhonotus* und seine *S. subviridis* dürfte wohl doch von *S. Sabaea* nur erst dann sicher getrennt werden können, wenn man von einer der beiden Arten sich über Jugend-, Alters- und Geschlechtszustände im wilden Zustande ganz überzeugt haben wird.

In demselben Jahre 1822 waren gleichzeitig mit Caillaud ich und Hemprich in Dongala. Ich sah daselbst mehrmals die *Simia Sabaea* bei den türkischen Soldaten und erhielt auch eine als Geschenk. Die Einwohner versicherten mich, dafs bis zum Lande dieser Affen von Ambukohl aus nur 2 Tagereisen wären. Ferner sahen wir den *Cercopithecus pyrrhonotus* bei Gelaben (Kaufleuten), die aus Cordofan und Darfur nach Ägypten zurückkehren wollten. Die Leute versicherten, dafs er in jenen Ländern einheimisch sei und überliefsen uns denselben für Geld. Es ist derselbe rothgelbe Affe, den ich lebend mitbrachte und der noch einige Zeit auf der Pfaueninsel gelebt hat. Von anderen Affenarten wufste man dort nichts. Die *Simia Hamadryas* der ägyptischen Affenführer hatten wir in Ägypten schon öfter gesehen und hielten Anfangs die Weibchen und jungen Männchen für *Simia Porcaria*. Dafs es in ganz Ägypten, Nubien und Dongala keine Affen gebe, auch wahrscheinlich nie dergleichen gegeben habe, davon

haben wir uns überzeugt. Die nördlichsten Affen, welche jetzt das Nilland nährt, finden sich also zwei Tagereisen in südlicher Richtung von Ambukohl, bei Sennaar, mithin in grofser Entfernung südlich von Ägypten, im 18ten Breitengrade, und gehören zur Species der *Simia Sabaea*.

Im Jahre 1824 sahen wir in Alexandrien zwei Exemplare des kleinen schwarzen *Cercopithecus fuliginosus*, den man dort für sehr selten hielt und aus Darfur ableitete.

Im Jahre 1825 schifften wir im rothen Meere nach Arabien. Längs der ganzen arabischen Küste fanden wir, obwohl ich die Gebirge bei Djedda etwas durchsuchte, erst in den Bergen der Wechabiten bei Gumfude Affen. In Wadi Kanune, im 19ten Grade nördlicher Breite, sah ich auf einer zwölftägigen Excursion, die ich, während Dr. Hemprich auf dem Schiffe blieb, in jene Gebirge der Wechabiten machte, zum erstenmale 5 wilde Affen. Es war ein alter, grofser, wohl behaarter, silbergrauer, männlicher Affe, der sich sogleich schon aus der Ferne als *Cynocephalus Hamadryas* erkennen liefs, umgeben von 4 kleineren braunen Affen, die um und mit ihm spielten. Die kahlen und stark gerötheten Stellen des Gesäfses liefsen sich aus grofser Ferne sehen. Ich sah ihn auf dem Vorsprunge und der Spitze eines schroffen, sehr hohen Felsens und es gelang nicht, seiner habhaft zu werden. Zurückgekehrt nach Gumfude sah ich daselbst einen jungen, männlichen, braunen Affen, den die Eingebornen als den Jungen jenes silbergrauen und langhaarigen ebenfalls mit dem Namen *Robah* bezeichneten und welcher den kleineren (wie mir aus ihren Spielen mit dem grofsen Affen erschien, weiblichen) Affen, die ich in den Bergen bei dem grofsen selbst gesehen hatte, ganz ähnlich war. Am andern Tage hatte sich dieser junge Affe zufällig an seinem Gürtel erdrosselt und ich erhielt seinen Leichnam, dessen innere Organe ich untersuchte und beschrieb und dessen Fell ich mitgebracht habe. Wir haben später viele solche Affen zahm bei den Arabern und Türken Arabiens gesehen, aber wilde sahen wir erst in Habessinien wieder. Dr. Hemprich fand bei Arkiko, unterm 15ten Breitengrade, grofse Heerden der *Simia Hamadryas* und seine Jäger erlegten zwei sehr alte und schön behaarte Männchen, welche vollkommen jenem glichen, das ich in Arabien mehrere Tage lang beobachtet hatte. Beide Felle sind jetzt im Königlichen Museum aufgestellt. Ich selbst besuchte die habessinische Küste erst nach dem erfolgten Tode meines Freundes, wo eine fünftägige Erholungsreise, so be-

schwerlich sie auch war, mich zu den heifsen Quellen von Eilet führte. Ich sah daselbst in dem unteren Tarantagebirge ebenfalls Heerden von Hunderten von Individuen, gröfstentheils junge Thiere, die sämtlich braun waren und von nur etwa 10 alten grauen Männchen und etwa 20 alten Weibchen begleitet waren. Die alten Weibchen hatten zwar längeres, zottigeres Haar als die jungen Thiere, aber waren weit mehr diesen als den Männern gleich, indem sie weder die dicken Haarwülste um die Ohren, noch die lange regelmäfsige Mähne, welche die Schultern und Brust der Männchen umhüllt, auch keine silbergraue, sondern eine gelbbraune Haarfarbe hatten. Die ersten, welche uns an dem Tränkorte Sahadi begegneten, wo wir den Platz schon vor ihnen eingenommen hatten, hielt ich, ehe ich sie noch sah, wegen ihres grunzenden, aus der Ferne hörbaren Geschreies für wilde Schweine, indem wir schon vorher einen bisher unbekannten Eber, das habessinische Warzenschwein, *Phacochoerus Harroia,* bei Arkiko erlegt hatten. Sie kamen jedoch bald näher und zeigten sich als Affen. Viele liefen auf 4 Füfsen, oft hüpfend, und die ersten eilten so schnell zum Wasser, dafs sie, ohne mich zu bemerken, dahin gelangten und anfingen mit in das Wasser gehaltener Schnauze zu trinken. Ich wurde jedoch bald bemerkt und die folgenden tranken nicht, sondern alle zogen sich in eine kleine Entfernung, aus der ich recht wohl hätte mit Erfolg auf sie schiefsen können, zurück. Einige setzten sich, die meisten standen halb aufrecht und veränderten nur öfter langsam ihren Platz. Ich hatte eine Doppelflinte in der Hand, aber diese mit Posten, nicht mit Kugeln geladen. Mir zunächst standen einige alte Männchen, wieder ganz in derselben Gröfse, Behaarung und Farbe als die schon beschriebenen. Da wir schon zwei alte und ein junges Männchen der Art besafsen, so beschlofs ich auf ein Weibchen zu halten. Die gröfsere Entfernung dieser und der Mangel an einer Kugel vereitelten die glückliche Wirkung des Schusses, jedoch nahm ich vorher die Gelegenheit wahr, diese Thiere sehr nah und lange zu betrachten und mich besonders darüber zu belehren, dafs ihre Alters- und Geschlechtszustände grofse Verschiedenheit in ihrer äufseren Erscheinung und Farbe geben. Rücksichtlich ihres Zuges fiel mir auf, dafs die alten Männchen den Zug zu schliefsen schienen, während auch einige an der Seite desselben liefen; das übrige Volk, die kleinen voraus, lief ohne Ordnung, schreiend und meckernd, in der Mitte. Die Stimme der Alten war ein tiefes und hohles Grunzen. Ich habe

diese Ordnung dann noch einmal gesehen und meine Jäger bestätigten dasselbe durch viel öftere Erfahrung. Interessant und lächerlich war besonders das Benehmen der Weibchen, deren einige sich von Jungen reiten liefsen, andere hatten Junge auf den Schultern; alle diese Jungen klammerten sich fest an die Mutter an. So wie der Zug ankam, schleuderte die Mutter das Junge nicht eben zart an die Erde, welches sogleich eine sitzende Stellung annahm, und kam es zum Aufbruch, so sprang entweder das Junge der Mutter wieder auf, oder diese nahm es auch selbst beim Arme und schleuderte es auf den gewohnten Platz seines Rückens, wo es sich schnell fest anklammerte und in gleicher Eile liefen berittene und unberittene schreiend, meckernd und grunzend von dannen. Vor unseren habessinischen Begleitern zogen sich die Affen weit weniger zurück und wir haben in geringer Entfernung von einander beide auf gleiche Weise aus demselben Bache trinken gesehen. Diese nackten Lastträger und Kameeltreiber mit ihrem auf beiden Seiten an den Ohren aufgelockerten oder gekräuselten Haarwulst und in ihrer dunklen Hautfärbung liefsen sich so nah an die Affen anreihen, unter denen sie leben, dafs diese Ähnlichkeit das menschliche Gefühl nicht ohne Bewegung läfst. Ein Affe in unseren Gegenden wird sogleich als Affe erkannt und niemand denkt daran, ihn mit einem kräftigen Kinde im Ernste zu vergleichen. Der Affe ist scheu und erscheint uns als eine ärmliche erbärmliche Carricatur auf den Menschen. Dort stehen sich beide so fern nicht. Der Mensch, ärmlich im Äufsern, seinen Kopfputz dem Affen abborgend, nackter als dieser, kämpft nicht ohne Ängstlichkeit um Wasser und Nahrung mit ihm. Der reich behaarte, in seiner Erscheinung nichts weniger als kümmerliche, vielmehr kräftige *Cynocephalus* erscheint als ein freier und mächtiger Sohn der Wildnifs. — Ich theile diese eignen Gefühle, welche sich mir dort aufgedrungen, mit, weil sie manche Anklänge aus der alten Geschichte der Menschen erklären, deren Grund natürlich immer mehr verwischt wird und verschwindet, je höher die Culturfähigkeit den Menschen hebt, während der Affe da stehen bleibt, wo er immer stand.

Über eine militärische Ordnung und Taktik in den Affenfamilien, wie sie Alvarez und einige ältere Beobachter schildern, habe ich keine Bestätigung beibringen können, da sie aber doch nicht ohne Ordnung auf die bereits angezeigte Weise zu wandern pflegen, so sind jene älteren Berichterstatter nicht defshalb hart zu tadeln.

In Arabien nannte man diesen Affen *Robah*, während der allgemeine Name für die Affen *Kird* ist. Dr. Hemprich hörte in Habessinien die Namen *Kerai* und *Keraitu*. Ein Habessinier nannte mir den ihm vorgezeigten Affen *Kombay*. Ein habessinischer Mönch gab mir folgende Erläuterung über die Namen. Der Affe, welchen die Araber *Robah* nennen, heifse amharisch *Hobē* oder *Hoba* oder auch *Kombē*, das Wort *Karrai* aber bedeute ein anderes zottiges Thier, welches die Araber *Dubb* (Bär) nennen, das dem grofsen Affen ähnlich, aber noch grausamer sei. Von diesem afrikanischen Bären habe ich bereits in meinen *Symbolis physicis* bei Gelegenheit des syrischen Bären gemeldet. Er ist defshalb merkwürdig, weil noch Georg von Cuvier die Existenz von Bären in Afrika nicht zugestand.

Später auf der Rückreise von Habessinien, nach Dr. Hemprich's Tode, habe ich beim Landen in Djedda noch Gelegenheit gefunden, auch ein arabisches Weibchen dieses Affen zu erhalten. Es mochte etwa 18 Monate alt sein. Ich habe es lebendig mitgebracht und es hat auf der Pfaueninsel bei Potsdam fast 2 Jahre fortgelebt. Wir nannten es mit dem weiblichen Landesnamen *Filfil*. Es wurde scrophulös und starb am 2ten Zahnen noch vor der Entwickelung seiner richtigen Körperverhältnisse mit sehr aufgetriebenen Kieferknochen, in deren innerem Raume die grofsen charakteristischen Zähne des erwachsenen Thieres deutlich ausgebildet liegen. An diesem Weibchen hat sich besonders abnehmen lassen, dafs vor dem 2ten Zahnen diese Thiere, welche nachher wild und unbändig werden, sehr sanftmüthig sind, was die alten Griechen als einen Charakter des Sphinxaffen angeben, im Gegensatz vom *Cynocephalus*. Ferner liefs sich an ihm der monatliche Blutabflufs, wie beim menschlichen Weibe, deutlich wahrnehmen und es bekam etwa im dritten Jahre gleichzeitig mit dem Blutabflufs eine grofse Auftreibung der äufseren Schaamtheile, welche frühere Beobachter für einen Bruch gehalten haben und wegen der man sogar die eigene Affenart *Simia Lynx* gebildet hat. Schon Hermann hat diesen Umstand richtig beurtheilt. Sein erstes Auftreten scheint mir den Zustand der Pubertät zu bezeichnen. Ferner ergiebt sich aus der Betrachtung des Schädels, dafs man sich bei Untersuchung und Beschreibung von Affen sehr vorsehen mufs, nicht junge und alte Thiere zu verwechseln, denn der Zahnbau des Jungen würde es in eine andere Gattung versetzen lassen, indem hier vor dem Zahnwechsel das Thier die Zähne eines *Cercopithecus* hatte, denen der

breite, 5zackige, hintere Backenzahn der Cynocephalen fehlt. Endlich war diefs Individuum dadurch sehr interessant, dafs es zur Erklärung der Affenart diente, welche Agassis *Simia Wagleri* genannt hat und die, der Abbildung und Beschreibung nach, gerade ein solches, in der Gefangenschaft an seiner Entwickelung gehindertes Individuum des *Cynocephalus Hamadryas* darstellt. Das Skelet dieses von mir lebend mitgebrachten Affen befindet sich jetzt auf dem Königlichen zootomischen Museum. Ich übergehe hier eine weitere zoologische Beschreibung des Thieres, indem ich diese samt einer umständlichen Critik der sehr verwickelten Synonyme an einem anderen Orte, in den *Symbolis physicis*, bereits mitgetheilt habe.

Nach Feststellung des Namens und der zoologischen Charaktere der nordafrikanischen, äthiopischen und arabischen Affenarten gehe ich zu einer Übersicht des merkwürdigen Verhältnisses über, in welches die Menschen jener Länder zu diesen Thierformen getreten sind.

Ägypten ist nicht das alleinige Land, dessen Bewohner Affen verehrten. Ein ähnliches Verhältnifs der Menschen und Affen fand auch und findet zum Theil noch jetzt in Indien statt, während der afrikanische Affendienst nur gleichsam in einem Reflexe noch fortlebt. Eine Verbindung der afrikanischen und indischen Völker, möge sie nun in der directen ehemaligen Berührung derselben und ihrer Abkommenschaft liegen, oder möge sie in dem nothwendigen, sich überall ähnlichen Entwickelungsgange der menschlichen Cultur zu suchen sein, ist nicht zu läugnen. Die Peguaner scheinen noch bis in die neueste Zeit die Verehrung der Affen beibehalten zu haben und überhaupt scheint Hinterindien der Hauptsitz dieser mit Ägypten gleichförmigen Ideen gewesen zu sein, welche die Schrift, die Musik und endlich die ganze geistige, menschliche Bildung der Übertragung von den Affen zuschreibt. Merkwürdig ist, dafs in beiden Ländern die Affen, auf die sich die Verehrung bezieht, nicht einheimisch waren. Der berühmte indische Affe *Hanuman*, welcher, nach Jones, *Sita*, die Gemahlin des *Schri Rama*, aus der Gewalt des Riesen *Ravan* befreite (s. Creutzer Symbolik I. p. 608), lebte in Ceylon und diese Insel mag wohl besonders der Hauptsitz des Affendienstes in Indien gewesen sein, oder wenigstens scheinen sich die heiligen Sagen auf sie besonders bezogen zu haben. Es sind noch in der neueren Zeit merkwürdige Erinnerungen an diese indische Verehrung der Affen bekannt geworden. Ich mache besonders auf die interessante Verhandlung des

Vicekönigs von Indien, Dom Constantino de Braganza, mit dem König von Pegu im Jahre 1558 über den im Schatze des Fürsten von Jafnapatnam in Ceylon erbeuteten Affenzahn aufmerksam. Der König von Pegu liefs damals den Portugiesen in Goa 300,000 Cruzados für diesen Affenzahn bieten. Man sagte, es sei ein weifser Affe gewesen, der einem alten Könige seine geliebte und geraubte Gemahlin wieder aufgefunden habe. Herr A. W. Schlegel kleidet den Ausgang dieser Unterhandlungen in seiner Abhandlung über die Zunahme und den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von Indien, im berliner Kalender von 1831, folgendermafsen ein: „Genug, der Vicekönig versammelte seine Räthe. Die weltlichen Ritter waren der Meinung, man solle sich das Geld gefallen lassen. Aber ein Geistlicher trat auf und bewies in einer nachdrücklichen Rede, man dürfe nicht durch einen solchen Handel heidnischem Zauber und Aberglauben Vorschub thun. Diesem trat Dom Constantino bei. Er liefs den Zahn herbringen, ihn vor seinen Augen in einem Mörser zerstampfen und hierauf das Pulver verbrennen. Da verbreitete sich denn ein ungemein übler Geruch: ganz natürlich wie aus der Hölle." Herr von Schlegel macht eben da die Conjectur, dafs der Zahn ohne Zweifel für einen Zahn des Buddha gegolten habe und da der König von Pegu ein Buddhist gewesen und die Buddhisten viel auf Reliquien ihres Religionsstifters und seiner Nachfolger halten, in die seine Seele übergegangen sei, so lasse sich der hohe Preis wohl erklären. Ferner sei vielleicht bei den ungelehrten Portugiesen eine Wortverwechselung vorgefallen. Auf Portugiesisch heifse *Mono* ein Affe und *Muni*, der Einsiedler, der schweigende Weise, sei ein Ehrentitel des Buddha. Die Gesandschaft des Königs von Pegu werde dadurch um so begreiflicher, dafs die Buddhisten der jenseitigen Halbinsel ihre Religion nicht, wie man vermuthen könnte, zu Lande aus dem nördlichen Indien oder aus Tibet, sondern, wie jetzt ausgemacht sei, aus Ceylon empfangen haben und dafs sie defswegen dieses Land als den Ursitz ihrer Theologie verehren.

Wegen der bereits mitgetheilten anderen Nachricht aber ist die Conjectur und Meinung Herrn von Schlegel's nicht wahrscheinlich, vielmehr pafst die Erzählung von Jones über *Hanuman* so gut zur Geschichte jenes Affenzahnes, dafs man sehr bedauern mufs, dafs der Religionseifer der portugiesischen Mönche die Zoologie um den so merkwürdigen Zahn des *Hanuman* gebracht hat, welche vielleicht vollkommenen Aufschlufs darüber gege-

ben haben würde, dafs eine africanische Colonie, welche den von ihr verehrten silbergrauen *Simia Hamadryas* als Symbol der Gottheit mit sich genommen hatte, in Ceylon sich niedergelassen und von dort allmälig die Cultur weiter nach Indien verbreitet habe, was freilich durch die Alliteration der Namen für den Affen in beiden Ländern nicht bestätigt wird, wenn es auch diesen Anschein hat. Merkwürdig ist nämlich wohl eine gewisse ganz unläugbare Namenverwandtschaft zwischen dem indischen und afrikanischen Affen. In der Sanskritsprache wird der Affe *Kapi* geschrieben, welcher Name in Shakespear's hindostanischem Lexico aufgeführt ist. Ludolf berichtete schon in seiner *Historia aethiopiae*, dafs die Habessinier einen kleineren Affen ihres Landes *Hobē*, einen gröfseren *Tota* nennen und giebt die äthiopische Orthographie dieses Namens. Salt hörte den Namen *Hevve* für die gröfste Affenart jenes Landes und *Tota* für die kleinere und wir selbst erhielten für den von uns dort beobachteten und erlegten heiligen Affen der Ägyptier, den *Cynocephalus Hamadryas*, von den Eingebornen die Namen *Hobē* und *Kombay*. Die Schiffe, welche zur Zeit Salomo's nach Ophir gingen, brachten, nach der Bibel, Gold, Elfenbein und *Kophim* mit. Die alten alexandrinischen Übersetzer der heiligen Schrift geben den Namen *Kophim* mit dem griechischen Worte Πιθήκους, Affen. Zur Erklärung dieser Nachricht dient wieder, was Agatharchides und Plinius berichten, welche unter den Handelsartikeln, die nebst Elfenbein aus dem troglodytischen Hafen Aduliton ausgeführt werden, Σφιγγὰς, Κυνοκεφάλους καὶ Κήπους nennen. So wären denn das griechische Κῆπος oder lateinische *Cepus*, das hebräische *Koph*, das habessinische *Hevve* oder *Hobē* und das indische *Kapi*, woran sich auch das persische *Keppi* schliefst, offenbar verwandte Namen, und die von dem Worte Κῆπος gegebene Ableitung des Geschichtsschreibers Pythagoras, nach welcher der rothe äthiopische Affe seiner bunten Farben wegen Κῆπος, der Garten, genannt worden sei, verdient allerdings das harte Urtheil der Absurdität, welches Bochart über sie ausgesprochen und Rosenmüller in der Thiergeschichte der heiligen Schrift bestätigt hat. Das arabische Wort *Robah* scheint sich etwas von jenen zu entfernen, wenn nicht etwa aus dem ح oder ك ein غ geworden und nach Verlöschung der Affenverehrung der Name sich anders gestaltet hat. Jedoch könnte auch und vielleicht glücklicher, der arabische Name vom semitischen Worte *Rob* oder *Rabb* abstammen, welches den Herrn, den König, die Gottheit bezeichnet

und somit noch eine Anzeige der ehemaligen Verehrung dieses Thieres auch in Arabien enthalten, während seine Endigung als *Robah* sich mit dem Verschwinden jener etwas abgeändert hat.

Ungeachtet dieser deutlichen Verwandtschaft der Namen bleiben Schwierigkeiten für ihre Anwendung auf die Verbindung der Ägyptier und Indier, denn es geht aus weiteren Untersuchungen deutlich hervor, dafs der ägyptische Priestername für den heiligen Affen *Thoth* und *Och* gewesen sein mag und auch der in Habessinien für den Affen neben jenem *Hobē* erhaltene Name *Tota* und *Tata* unterstützt diese letztere Meinung. Jedoch könnte man vielleicht geltend machen, dafs auch der Name *Hobē* oder *Koph* bei den alten Ägyptiern bekannt gewesen sei, denn Strabo sagt ausdrücklich, dafs die Babylonier bei Memphis nicht den Κυνοκέφαλος der Hermopolitaner, sondern den Κῆπος verehrt hätten. Ich habe schon aus der Durchsicht der ägyptischen Monumente erwiesen, dafs keine Spur von Darstellung eines zweiten heiligen Affen, welcher von der *Simia Hamadryas* verschieden sei, bisher aufgefunden worden und so nahe es auch liegt, dafs die (wie es nach Champollion's Untersuchungen in Diod. Sic. I, p. 52 und Strabo heifst, von Sethosis Rameses aus Asien nach Ägypten übergeführte) Colonie der Babylonier den asiatischen Affennamen nach Afrika übergetragen, sich übrigens aber an den dortigen Cultus angeschlossen habe, so dient diefs doch nicht zur Befestigung jener ehemaligen Verbindung von Ägypten und Indien.

Ob die Namen *Koph* und *Hobē* mit *Koptos* und Αἴγυπτος noch einen innigeren Zusammenhang haben und von der Affenverehrung vielleicht das alte *Chami* den Beinamen *Koptos* bekam, berühre ich nur, da etwas entschiedenes darüber auszumitteln, wie mit all dergleichen Sprachanklängen, doch nie gelingen wird, doch giebt diese Erklärung wieder eine neue Ansicht gegen die vielen andern, welche Hr. Rühl von Lilienstern in seinen geschichtlichen Erläuterungen zu den graphischen Darstellungen der ägyptischen Geschichte, p. 268, zusammengestellt hat.

Ich erwähne, um die Hauptsachen zusammenzufassen, noch einer Nachricht, welche die Oberstin Elwood in ihren Briefen über Indien erst neuerlich, im Jahre 1828, mitgetheilt hat und die ich sonst nirgends erwähnt gefunden. Es heifst im 57sten Briefe: „Die regierende Familie der Stadt Purbunder (Hafenstadt) ist vom Stamme der Dschaitwar und behauptet vom Affen *Hanuman* abzustammen. Sie unterscheidet sich noch jetzt durch den Titel

geschwänzte *Ranas*, denn einer ihrer Vorfahren soll eine Verlängerung des Rückgradknochens gehabt haben."

Nach Berührung dieser indischen Verhältnisse des Menschen zu den Affen gehe ich zu den ägyptischen über.

Betrachtet man die Religion der alten Ägyptier als einen Fetisdienst, als Naturdienst, wie er es denn wirklich gewesen ist, so bemerkt man alsbald, dafs es besonders eine Verehrung der geistig und körperlich freieren Wesen der Natur, der Thiere war. Ob diese Thierverehrung darin besonders ihren Grund hatte, dafs jene Völker oder doch ihre Oberhäupter, des Jagd- und Kriegerlebens müde, sich nach milderen Sitten sehnten und einerseits, sich zum Ackerbau wendend, dem inneren Drange der Civilisation folgten, andererseits aber ihre Leidenschaften dadurch mehr bezähmen zu lernen glaubten, wenn sie sich aller Grausamkeiten gegen Thiere enthielten, oder ob sie nur die nützlichen Thiere schützen wollten, darüber ist hier nicht der Ort weiter zu sprechen, allein auffallend war es mir, dafs unter allen Thieren, welche die Ägyptier diesseits der Katarakten verehrten, nur ein einziges ausländisches ist und dafs dieses der heilige Affe war. Zwar hat vor einigen Jahren, 1826, Herr Geoffroi St. Hilaire im *Catalogue raisonné* der von Herrn Passalacqua gemachten, jetzt hiesigen Königlichen Sammlung ägyptischer Monumente, sowohl den Ibis als die Spitzmaus, welche die Ägyptier einbalsamirt haben, für indische Thiere erklärt, allein aus meinen und Dr. Hemprich's Beobachtungen geht ein anderes Resultat hervor. Denn wir haben im oberen Nillande eine Form des weifsen Ibis beobachtet und erlegt, welche von der am rothen Meere von uns erbeuteten Form sich sehr bedeutend unterscheidet, indem der dongalanische junge Vogel schon ansehnlich gröfser ist, als der ältere arabische. Mag man sie als verschiedene Arten ansehen, mag man sie als Abänderungen in dem Formencyklus einer Art betrachten, welche sonst abwechselnd oder gemischt Ägypten besuchten, aus den zuweilen noch deutlich colorirten Abbildungen auf ägyptischen Monumenten läfst sich mit Überzeugung erkennen, dafs der heilige Ibis nur der einheimische weifse Ibis war. Da dergleichen Abbildungen offenbar mehr Gewicht haben, als die Nachrichten der Geschichtsschreiber, so kann der als ganz schwarz, μέλαινα δεινῶς, von Herodot geschilderte heilige Ibis nur durch einen Irrthum zum heiligen Vogel geworden sein. Vielleicht zeigten die Eingebornen Ägyptens dem Herodot den in Ägypten weit

häufigeren, schwarzen, europäischen *Ibis Falcinellus,* als den nächsten Verwandten des geheiligten, wie man auch uns oft verwandte Vögel mit gleichem Namen benannte. Eben so verhält es sich mit der einbalsamirten Spitzmaus, welche Herr Geoffroi für den indischen *Sorex giganteus* erklärt hat. Diefs Thier ist keineswegs ein ausländisches, wir fanden es in den Häusern in Sues, wo es einen starken Moschusgeruch verbreitete, in Menge und die kleineren vielen Individuen der Passalacquaschen Sammlung im Königlichen ägyptischen Museum, welche Herr Geoffroy der Vater für *Sorex araneus* hielt, aus denen aber Isidore Geoffroy der Sohn eine besondere neue Thierart mit dem Namen *Sorex religiosus* gebildet hat, kann ich nur für Junge derselben gröfseren Art erklären. Herr Geheimrath Lichtenstein hat bereits in seiner Bearbeitung der Gattung *Sorex* mit Hinweisung auf unsere Beobachtungen jene Ideen berichtigt und auch dem ägyptischen Thiere den Namen aus unserem Tagebuche, *Sorex crassicaudis,* beigegeben. In den *Symbolis physicis* habe ich unter *Herpestes leucurus* einiges Speciellere über diese Thierform, welche sich durch ihr sehr eigenthümliches Skelet auszeichnet und von mir nun *Suncus sacer* genannt wird, gemeldet.

So giebt es denn aufser dem Affen kein ausländisches Thier, welches bei den Ägyptiern heilig war, und um so auffallender ist die Erscheinung der Affen als Gegenstand der Anbetung in jenem Lande. Übrigens kann dieser *Cynocephalus* nur aus Arabien oder Habesch eingeführt sein, denn an andern Orten ist er noch nicht mit Zuversicht beobachtet.

Ich mufs, um das Verhältnifs der Affen zur ägyptischen Cultur darzulegen, noch auf einen andern Umstand aufmerksam machen, welcher mir von Einflufs gewesen zu sein scheint. Die äthiopischen Völkerschaften, zu denen der Islamismus noch nicht gedrungen ist, sind zum Theil noch jetzt Mondanbeter. Ich und Dr. Hemprich hatten selbst in Dongala einen Neger vom Stamme der Jänke, welche jenseits Shilluk am Bahhr abbiad wohnen und diese Religion üben. Er nannte sich und seine Familie Moramaer, war als kleiner Knabe gestohlen worden, indem man ihm einen Sack über den Kopf warf, gewaltsam wegführte und als Sklaven verkaufte. Das Abzeichen seines Stammes war das Fehlen der Vorderzähne, welche der Vater den Kindern ausbricht. Ehe wir seinen Fetis erkannt hatten, war es uns auffallend, dafs er gegen den Neumond regelmäfsig unlustig, träg und krank erschien, meistens aber plötzlich wieder von einer ausgelassenen Lus-

tigkeit war. Wir belauschten ihn dann öfter bei seinen Religionsceremonieen, worin wir bald die Ursache seiner Verstimmung und Freude erkannten. Wenn er nämlich am Abend bei Sonnenuntergang den ersten hellen Rand des neuen Mondes erwartete, sah er unverwandt nach dem Abendhorizonte und war verdriefslich, wenn man ihn abrief, hatte er aber wirklich den neuen Mond gesehen, so pflegte er sich einen verzinnten Kupferteller, die wir, damit sie nicht gestohlen wurden, unter Aufsicht im Zelte hielten, unter irgend einem Vorwande zu holen. Er füllte nun diesen möglichst geheim hinterm Zelte mit Wasser und liefs den ersten Mond sich darin spiegeln. Hierbei tanzte er hin und her, gofs aber sogleich das Wasser aus und that als habe er den Teller waschen wollen, wenn er sich beobachtet sah.

Ferner erinnere ich an die Nachrichten mehrerer alten Schriftsteller, denen zufolge oft in jenen älteren Zeiten die gebildeteren Völker andere weniger gebildete für wilde Menschen und menschenähnliche Thiere und umgekehrt Affen für Menschen erklärten, welches letztere sogar noch bis zu Linné vorgekommen. Ich erinnere an *Homo Lar* von Linné und *Homo sylvestris* von Edwards und Tyson, an die Κυνοπροσώπους des Aelian, welche er gerade in jenen Gegenden zwischen Ägypten und Äthiopien wohnen läfst, und an die *Cynamolgos* des Plinius. Die *ἄγριοι ἄνδρες καὶ γυναῖκες ἄγριαι* des Herodot, die Gorillen des Hanno, sehr wahrscheinlich auch die *Gorgo* der griechischen Mythe, wie ein gelehrter Vortrag uns neulich dargelegt hat, deuten auf solche Verwechselungen der Affen und Menschen hin, wobei der Zweifel selbst dann nicht gelöst wurde, wenn eins der fraglichen Geschöpfe getödtet worden und zur prüfenden Ansicht vorlag, denn nur selten waren die in ferne Gegenden Reisenden einer früheren Zeit so unterrichtet, dafs eine nähere Ansicht ungewöhnlicher Formen gröfsere Aufschlüsse geben und ihre Vorurtheile abändern konnte.

Diese beiden Umstände, die Sitte der Mondsanbetung bei den Äthiopiern und die Verwechselung dieser Menschen mit Affen, mögen wohl dazu beigetragen haben, gewissen Affen, und gerade dem Perrücken-Affen, dem *Cynocephalus* Habessiniens, diejenige Beziehung zum Monde beizulegen, welche bei den Ägyptiern statt gefunden, denn aufser dem monatlichen Blutflusse des weiblichen Affen, welcher aber vielen, vielleicht allen Arten von Affen gemein ist, zeigt der *Cynocephalus* so wenig als irgend ein anderer Affe ein besonderes Benehmen beim Wechsel des Mondes, und gerade das

Weibchen war es nicht, welches man verehrte. Es gab also nicht sowohl mondanbetende Affen, sondern es gab Menschen, welche in ihrem Kopfputze sich dem *Cynocephalus* ähnlich trugen und gleichzeitig den Mond anbeteten, die man aber wegen ihres Kopfputzes mit den Affen verwechselte und zum Theil Cynocephalen, *Tota* nannte.

Einen ganz besondern Eindruck auf die Bewohner des ganzen nordwestlichen Afrika's hat offenbar die Gröfse und eigenthümliche Behaarung des habessinischen *Cynocephalus* gemacht. Ich war Ägypten, Nubien und Dongala bereits 5 Jahre lang durchwandert und hatte schon viele gezähmte, verkümmerte und zottige Cynocephalen auf den Strafsen in Cahira und Alexandrien gesehen, als ich den ersten männlichen *Cynocephalus*, wie ihn die Ägyptier auf ihren Altären sitzend abbilden, in seinem vollendeten, wohl erhaltenen Haarwuchs in der Wildnifs getödtet vor mir hatte und um ihn herum standen Massauenser, Habessinier und Galla's. War es mir doch plötzlich damals, als sähe ich in dem Kopfe dieses Affen den Typus für alle mich umgebenden Männerköpfe jenes Landes, für alle von mir in Nubien und Dongala gesehenen Menschenköpfe der Völkerschaften der Bischeiri, der Ababden, der Barabra, der Cubabisch und Schakie, für alle Köpfe der hieroglyphischen Männerfiguren, der Statuen und Sphingen Ägyptens. Ich habe diesen Eindruck nicht wieder verloren und mufs ihn aussprechen. Ich liefs von dem Italiener Finzi, welchen ich damals bei mir hatte, einige Köpfe der dortigen Menschen zeichnen und machte selbst einige Skizzen. Die Zeichnungen sind hinreichend, die Gefühle mitzutheilen, welche in mir damals angeregt wurden. In diesem Haarputze der Afrikaner ist eine weit über viele Völker und Länder verbreitete Nachahmung des Affenhaars unmöglich zu verkennen und irre ich nicht sehr, so ist es der Schlüssel zur Erklärung der noch immer räthselhaften memphitischen männlichen Sphinx. Es würde unrichtig sein, wenn man den colossalen Sphinx von Memphis geradehin für Darstellung des heiligen Affen erklären wollte, allein er trägt ganz unbestreitbar den Haarputz der Äthiopier und Cynocephalen. Die vordere Streifung der beiden grofsen seitlichen Wülste am Kopfe zeigt an, dafs diese Haare vorstellen; gerade mit solchen Streifen sind die Haare des Backenbartes an dem *Cercopithecus pyrrhonotus* auf dem Grabstein von Memphis dargestellt. Dafs der memphitische männliche Sphinx eine Negerphysiognomie habe, sah Denon, nach seiner Zeichnung, deutlich, und durch diese

isolirt er sich von allen übrigen Bildungen der ägyptischen ähnlichen Denkmäler, welche wahrscheinlich späteren Ursprungs sind und bei denen die dicken seitlichen Haarwülste sich immer mehr verfeinern und in eine Art von anliegendem Kopfbehänge überzugehen scheinen, je neuer und kunstsinniger ihre Verfertigung ist.

Einer der Namen, welche die Habessinier dem wilden *Cynocephalus* geben, ist *Tota* oder *Tata*. Bei Ludolf ist dieser Name mit seiner äthiopischen Orthographie schon angegeben und bezeichnet den gröfseren der beiden habessinischen Affen. Nach Salt, der ihn auch hörte, ist es der Name des kleineren Affen, da aber, wie ich oben gezeigt habe, nie mehr als eine einzige Affenart in Habesch sicher beobachtet worden ist und klein und grofs nur Altersverschiedenheiten sind, so sind beide Namen, *Hobē* und *Tota*, Homonyme und es giebt keine andere Deutung für den Namen *Tota* als die auf die *Hamadryas* oder den *Cynocephalus* der Alten. — Von welcher Wichtigkeit der Name *Thot* in der ägyptischen Geschichte ist, bedarf keiner Erinnerung. Es ist vielleicht nicht zu viel gesagt, wenn man ihn geradehin den Gipfel oder das Centrum aller Ideen der alten Ägyptier nennt. Das Jahr fingen die Ägyptier mit dem Monat Thot an. Thot Τρισμέγιστος, nach Stobaeus Dialog zwischen Isis und Horus, war der Historiograph der Götter, die personificirte höchste göttliche Intelligenz, der Gott der Götter. Von diesen unterschieden sie einen anderen Thot, welcher 42 Bücher für die Priester schrieb und der Lehrer oder die personificirte entwickelte Vernunft der Menschen war. So findet sich denn hier wieder die höchste Auszeichnung des Affen, oder die Übertragung der höchsten Intelligenz auf denselben.

Auffallend ist die Erzählung von Aelian und Horapollo, dafs es schreibende Affen gebe. Nach dem ersteren war der ägyptische *Cynocephalus* auch für Schreiben und Musik gelehrig, nach letzterem gab es dergleichen, die schon schreiben konnten, wefshalb jedem *Cynocephalus*, der in den Tempel gebracht wurde, zuerst eine Tafel und Schreibzeug gereicht wurde, um zu erfahren, ob er zu den gelehrten oder den ungelehrten Cynocephalen, d. i. zu den menschenähnlichen Affen oder zu den affenähnlichen Menschen gehöre. Eine recht schöne Abbildung eines schreibenden *Cynocephalus* findet sich auf Philae, welche in der *Description de l'Égypte* copirt ist. Eine andere ist im Pantheon von Champollion mitgetheilt,

wahrscheinlich von einem Sarkophage, wo der Affe nur das Schreibzeug in der Hand hält.

Nach Herrn Passalacqua's mündlicher Mittheilung sieht man den *Cynocephalus* auch zuweilen als Symbol der Schreibkunst an Männerdarstellungen, welche wohl Schriftgelehrte oder Schreiber waren.

In den Hieroglyphen der ägyptischen Monumente und auf den Papyrusrollen sitzt der Affe *Thoth* oft bei einer Wage, zuweilen auch auf derselben in der Mitte, offenbar als Richter der Unterwelt oder der Todten. Häufig sieht man ihn auch stehend, mit aufgehobenen Händen abgebildet, was die Begrüfsung des kurz nach dem Neumond aufgehenden Mondes anzeigen soll. Gerade allerdings in dieser Stellung sah ich meinen Neger Moromaer mit seinem Wasser im Teller, womit er den Mond begrüfste.

Ich erwähne noch einer Sonderbarkeit aus der früheren Geschichte des Christenthums, welche hierher gehört und die christliche Wirksamkeit und Bekehrung eines Cynocephalen betrifft, welcher von Bartholomaeus den Namen Christianus und Pistos erhält. Zoëga hat im *Catalogus Codd. copt.* 1810 eine Übersetzung eines Theils der Nachrichten über das Bekehrungsgeschäft des Bartholomaeus mitgetheilt und giebt aus dem 132. Codex folgenden lateinischen Auszug ([1]), den ich hier deutsch übertrage.

Diefs sind die Thaten Bartholomaei, welcher aus dem Lande der Ichthyophagen mit Andreas und dem zum Christenthum bekehr-

---

([1]) *Haec sunt acta Bartholomaei, qui egressus e finibus Ichthyophagorum ivit ad Parthos cum Andrea et Christiano, homine Cynocephalo et miracula, quae ab iis facta sunt. In pace Dei amen.*

Aus dem 133. coptischen Codex übersetzt er folgendes: *Dominus apparens Bartholomaeo ad Parthos ire jubet, inter alia inquiens: Mittam vobis hominem e terra Cynocephalorum, cui caput caninum est et hujus ministerio credent in me.*

Aus den letzten Fragmenten giebt er noch folgendes: *Populo in theatro considente Cynocephalus dictus Christianus devorat Leones duos et tantum errorem incutit omnibus, ut ex urbe fugere incipiant, sed iidem apostoli mare igneo urbem circumdant, ne quis exire possit. Tunc et Cynocephalo et igne oppressi supplices fuerunt apostolis, quibus jubentibus Cynocephalus convertitur in puerum mitissimae indolis. Huic imposuit Bartholomaeus nomen Pistos, pollicitus civitatem coelorum et famam immortalem, quod ope ejus populus ille ad fidem fuerit conversus; populumque alloquitur, salvos fore si relictis idolis St. Trinitatem profiterentur. Statim universus populus fidem amplectitur indigne ferentibus sacerdotibus idolorum.*

ten *Cynocephalus* zu den Parthern ging, und die Wunder, welche sie verrichtet haben. Im Frieden Gottes Amen.

Der Herr erschien dem Bartholomaeus und befahl ihm zu den Parthern zu gehen. Er sagte unter anderem: Ich sende Euch einen Menschen aus dem Lande der Cynocephalen, der einen Hundskopf trägt, und durch seine Thaten werden sie an mich glauben.

Als das Volk auf dem Schauplatze beisammen safs, verschlang der genannte Christ gewordene *Cynocephalus* zwei Löwen und jagte allen einen solchen Schreck ein, dafs sie anfingen aus der Stadt zu entfliehen, aber die Apostel umgaben die Stadt mit einem Feuermeere, dafs niemand entrinnen konnte. So vom *Cynocephalus* und dem Feuer bedrängt, flehten sie zu den Aposteln, auf deren Befehl der *Cynocephalus* in einen gutmüthigen Knaben verwandelt wurde. Bartholomaeus gab diesem den Namen Pistos, versprach ihm das Himmelreich und unsterblichen Ruhm, weil durch seine Hülfe das Volk zum Glauben bekehrt sei. Zum Volke sprach er, dafs sie selig werden würden, wenn sie die Götzen verliefsen und an die heilige Dreieinigkeit glauben wollten. Das ganze Volk erfafste den Glauben und zornig sahen es die Priester der Götzen.

Den Zweck erreichte Bartholomaeus. Ob und wie er die Verwandlung bewirkt habe, kann hier gleichgültig sein, genug das ganze Volk glaubte damals, dafs es möglich sei, einen Affen zum Christenthume zu bekehren.

Ich habe nur eine schmucklose Zusammenstellung des Historischen über die äthiopischen Affen, so weit es mir selbst bisher bekannt geworden ist, darum versucht, um den Grund hervortreten zu lassen, aus welchem es gekommen sein mag, dafs seine Gestalt und Wesen einen so bewunderns-würdigen Eindruck auf eine so grofse Völkerreihe für so lange Zeit machen und bei so vorleuchtender Bildung, wie die Ägyptier zur Zeit seiner Verehrung schon hatten, erhalten konnte.

Das Resultat meiner Forschungen und Beobachtungen möchte ich in folgenden Sätzen niederlegen.

Die Verehrung des Nils und des Ackerbaues samt allen daran sich knüpfenden Einzelheiten, welche einerseits die Grundlage des Wohlstandes, der geistigen Entwickelung und der herrschenden Ideen bei den alten Ägyptiern bilden, können der Natur des Nillandes nach, so laut auch die Rei-

henfolge der erst troglodytischen, allmälig immer freieren, grofsartigen Bauwerke das Herabsteigen der Cultur und der Menschen von Süden nach Norden bezeugen mögen, nur in Unterägypten Entstehen, Nahrung und kräftiges Aufblühen erlangt haben. Bei einem mit so hoher Begeisterung und so systematisch bis zu solcher Höhe steigenden Verfolgen eines vorschwebenden Ideals, wie es uns Ägypten in seinen Religions- und Landesverhältnissen zeigt, mufs man wohl auch nach einer begeisternden Basis suchen. Oberhalb Theben kann der Nil, wie ich aus Anschauung weifs, unmöglich begeistert und zum Ackerbaue eingeladen haben. Bei Theben und in Oberägypten tritt er segnend, aber in einem schmalen Culturboden auf; in Unterägypten erst erkennt man in ihm die räthselhafte grofsartige Naturerscheinung, welche den Menschen, der sie klug benutzt, mit Reichthum überschüttet. Der Bewohner Unterägyptens weifs nicht, woher der Nil mit seinen Überschwemmungen kommt, der solchen Segen bringt. Er nimmt ihn um so mehr mit Dank gegen die Gottheit auf, je geringer der Regen ist, welcher seinem Lande zu Theil wird. Die südlicheren Bewohner des Nillandes müssen natürlich von je her immer um so weniger Begeisterung für ihren Nil gehabt haben, je weniger sie Ackerland am Nile hatten und je näher sie dem Quellen und Regenlande Habessinien wohnten, dessen reichlicher Wasservorrath den Nil allmälig bildet und bei sich überflüssig macht. In Nubien giebt der Nil nur Trinkwasser und Fische und wegen seiner Felsen nicht einmal eine Handelsstrafse. Seine Überschwemmung, so wie das Culturland in Dongala, fand ich nur unbedeutend; dort konnte die ägyptische tiefe und poetische Verehrung des Nils und des Ackerbaues sich schwerlich entwickeln, leicht und grofsartig konnte sie es aber allerdings im breiten Delta Ägyptens, wo die Nilanschwellung räthselhaft und überaus segensreich erscheint.

Allein, während so einerseits die eigenthümlichen Ideen der Menschen in Ägypten im unteren Nillauf entstanden und gediehen zu sein scheinen, wird es wieder wahrscheinlich, dafs eine geistige Anregung, und besonders die Schrift, ihnen aus dem Süden zugekommen ist. Der fremdartige Gott, welchen sie in Hermopolis verehrten, der Κυνοκέφαλος, könnte wohl hier Aufschlufs geben. So war es denn doch wohl ein *Homo Cynocephalus,* ein die Gottheit unter dem Symbol des Affen verehrender *Tota,* ein Mann mit cynocephalischem Kopfputz, der aus der Grenze von Habessinien, vielleicht

aus dem damals den Ägyptiern noch unbekannten Orte Merave, ihnen das segensreiche Geschenk der Schrift überbrachte. Diesem *Thot* könnte wohl auch jener räthselhafte Sphinx gewidmet sein, welchen die Ägyptier *Belhit* nennen, das, wie Sylvestre de Sacy meint, vielleicht wie das Wort *Kathit* der Weise, aus dem koptischen Worte *Bel* das Auge und *Hit* das Herz zusammengesetzt ist und den klugen, grofsherzigen Wohlthäter bezeichnet. Dafs alle übrigen zahlreichen Erklärungen jenes memphitischen *Belhit*, des männlichen Sphinx mit dem mehr oder weniger begründeten Negergesichte, noch immer ungenügend geschienen, berühre ich hier nicht weiter und erinnere nur, dafs Zoëga die griechische Sphinx als von diesem ägyptischen, die noch von Norden verwechselt wurden, in ihrem ganzen Wesen verschieden deutlich gezeigt hat. So wäre denn wohl dieser Grofsmüthige und Edle, den der Name des Denkmals *Belhit* feiert, der *Thot*, der *Lunus*, der Erfinder der Schrift selbst, eins der ältesten Denkmäler und ein Nationaldenkmal Ägyptens. War jener *Thot* ein Mondanbeter und hatte er gar ein Negergesicht, so erklärt sich seine Verwechselung mit den wirklichen Affen leicht und somit vieles aus der alten ägyptischen Geschichte, wofür wir sonst keinen Aufschlufs finden. Auch das Benehmen der ägyptischen Priester, welche jedesmal beim Zuführen eines neuen *Cynocephalus* in den Tempel ihm eine Schreibtafel vorlegten und forschten, ob er zur Familie des Schrifterfinders *Thot* und ihres Wohlthäters gehöre, läfst sich auf diese Weise natürlich finden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

giebt 3 ägyptische Darstellungen profaner Affen.

Fig. I. ist *Cercopithecus pyrrhonotus,* von dem Grabsteine der Passalacquaschen Sammlung aus Memphis, N. 1405 des *Catalogue raisonné,* in Gröfse des Originals. Vergl. p. 341. Eine naturhistorische Abbildung desselben Thieres nach dem Leben findet sich in den *Symbolis physicis* von Hemprich und Ehrenberg, *Mammalia* Tab. X.

Fig. II. ist *Cercocebus Sabaeus,* Copie nach Denon, aus den Katakomben von Gyzeh.

Fig. III. ist wohl derselbe *Cercocebus,* auf dem Halse einer Giraffe. Copie nach Salt bei v. Minutoli Taf. XII. Fig. 9. aus Theben.

Tafel II.

enthält mehrere etwas verkleinerte Copieen ägyptischer Darstellungen heiliger Affen, wahrer Cynocephalen, immer deutlich des *Hamadryas*-Affen. Fig. I. bis VI. sind Darstellungen des thronenden und schreibenden *Thot* und *Och.*

Fig. I. ist aus dem achten Hefte von Champollion's *Panthéon* copirt. Gott, als ithyphallischer *Cynocephalus,* segnet mit der Rechten und hält oder übergiebt die Schrift (ein Schreibzeug) mit der Linken.

Fig. II. Copie aus dem neunten Hefte des *Panthéon.* Es ist eine ägyptische Dreieinigkeitsdarstellung von Gott, Affe und Mond. *Cynocephalus* als *Och* (*Pooch*), Mond.

Fig. III. ist die schön gearbeitete Figur des schreibenden Affen aus der östlichen Gallerie des Tempels in Philae, nach der *Déscription de l'Égypte* Vol. I. Pl. XIII. Die für ein Weibchen zu breite Brust scheint auch die Behaarung anzudeuten und mithin die Figur männlich, wohl junges Männchen. Vielleicht war es aber auch eine Darstellung eines schriftgelehrten Affenanbeters oder Affenpriesters, eines *Homo cynocephalus.*

Fig. IV. ist Belzoni's Mumie, nach seiner Darstellung, verkleinert.

Fig. V. ist ein dem sperberköpfigen Gotte (Fig. VI.) gegenüber thronender *Cynocephalus Thot,* aus der nördlichen Gallerie des kleinen Tempels von Edfu (*Apollinopolis magna*), nach *Descr. de l'Ég.* A. Vol. I. Pl. 64. B.

Fig. VII. und VIII. sind Darstellungen des alten, männlichen *Cynocephalus* als *Thot* und Richter der Verstorbenen. Dergleichen finden sich häufig auf den bei Mumien befindlichen Papyrusrollen. Vergl. *Déscr. de l'Ég.* A. Vol. II. Pl. 60 und andere.

Fig. IX. bis XI. sind Darstellungen mondanbetender oder für die Seele der Verstorbenen bittender *Cynocephalen.* Fig. IX. ist nach Gau T. 36. aus Essaua in Nubien.

Fig. X. nach demselben T. 45. ebendaher. Beide Darstellungen sind durch die verlängerte Schnauze der Affen merkwürdig. Fig. XI. sind sehr stumpfschnauzige Figuren aus Hermopolis, nach Denon 122.

Tafel III.

ist eine Darstellung des Einflusses des Affencultus auf den Haarputz noch jetzt lebender afrikanischer Völker.

Fig. I. in der Mitte ist eine Copie der Schreberschen bekanntesten Figur der männlichen *Simia Hamadryas,* oder des ägyptischen *Cynocephalus* (in Schreber's Säugethieren), die nicht falsch, noch übertrieben, nur ganz im alten Sinne aufgefafst ist, wefshalb ich sie copirt habe. Eine naturhistorische Abbildung und umfassende Literatur findet sich in den *Symbolis physicis* von Hemprich und Ehrenberg *Mammalia Decas* II. Tab. XI.

Fig. II. ist der Kopf eines Eingebornen aus Sennaar in Cahira, welchen der bekannte Reisende im Orient und vortreffliche Zeichner Herr Linan in Cahira in Herrn Dr. Parthey's Erinnerungsbuch gezeichnet, mit deutlicher Frisur in Form einer Perrücke, deren ähnliche auch ich gesehen habe.

Fig. III. ist der meinem Gefühle nach sehr charakteristische Kopf des Führers Hekal, eines Barabra oder Berbers bei Wadi Halfa, von Dr. Parthey nach der Natur gezeichnet, Portrait. Das künstlich geflochtene Haar der Berber erinnert ganz lebhaft an den Kopfputz der altägyptischen Statuen und *en face* an den Haarputz der übertreibenden Galla.

Fig. IV. und V. sind 2 Köpfe vom Negerstamme der Galla, welche an der habessinischen Küste wohnen und die ich in Massaua durch Finzi mit Farben malen liefs. Zum Portrait hielten sie nicht still, aber der Totaleindruck ist gut aufgefafst. Ihr dicker Kopfputz ist natürliches, durch Talg aufgesteiftes, etwas gekräuseltes aber langes Haar, welches einerseits an den *Hamadryas*-Affen, dessen Heerden wir in jenem Lande gleichzeitig sahen, andererseits an den memphitischen Sphinx allzu deutlich erinnert, als dafs diese Ähnlichkeiten entgehen oder zufällig sein könnten.

Fig. VI. ist das sehr wohl getroffene Portrait meines alten Wasserträgers Auad in Massaua, eines Mannes vom Stamme der Saura, mit fast arabischem Ausdruck und eigener Sprache. Der alte Mann hielt nicht mehr auf Putz seines grauen Haares, während jene jugendlich übermüthigen Galla's, die uns oft besuchten, in Steifheit und Form ihres Kopfputzes nicht ohne Eitelkeit erschienen. Zu bemerken ist, dafs das mittlere Toupet des einen und der Mangel desselben beim andern absichtlich als Repräsentanten der verschiedenen Moden ausgewählt wurden.

Der ehemalige Cultus des *Thot* mag diese Spuren übrig gelassen haben und wer könnte dabei sich enthalten an den Ursprung unsrer römischen Perrücken zu denken, die noch heut von ehrwürdigen Personen mit heiligem Ernste getragen werden, den Römern aber doch wohl als ägyptische mysteriöse Mode zugekommen sind. Vergl. Winkelmann's alte Denkmäler der Kunst I. p. 72.

Tafel IV.

enthält 3 Darstellungen des memphitischen Sphinx *Belhit.*

Fig. I. und II. sind Copieen aus Norden's Reise von 1735.

Fig. III. ist aus Denon's Reise von 1799. Diese Figur hat die neuere Idee hervorgerufen, als habe jenes Denkmal ein Negergesicht, was ich nicht erkannte.

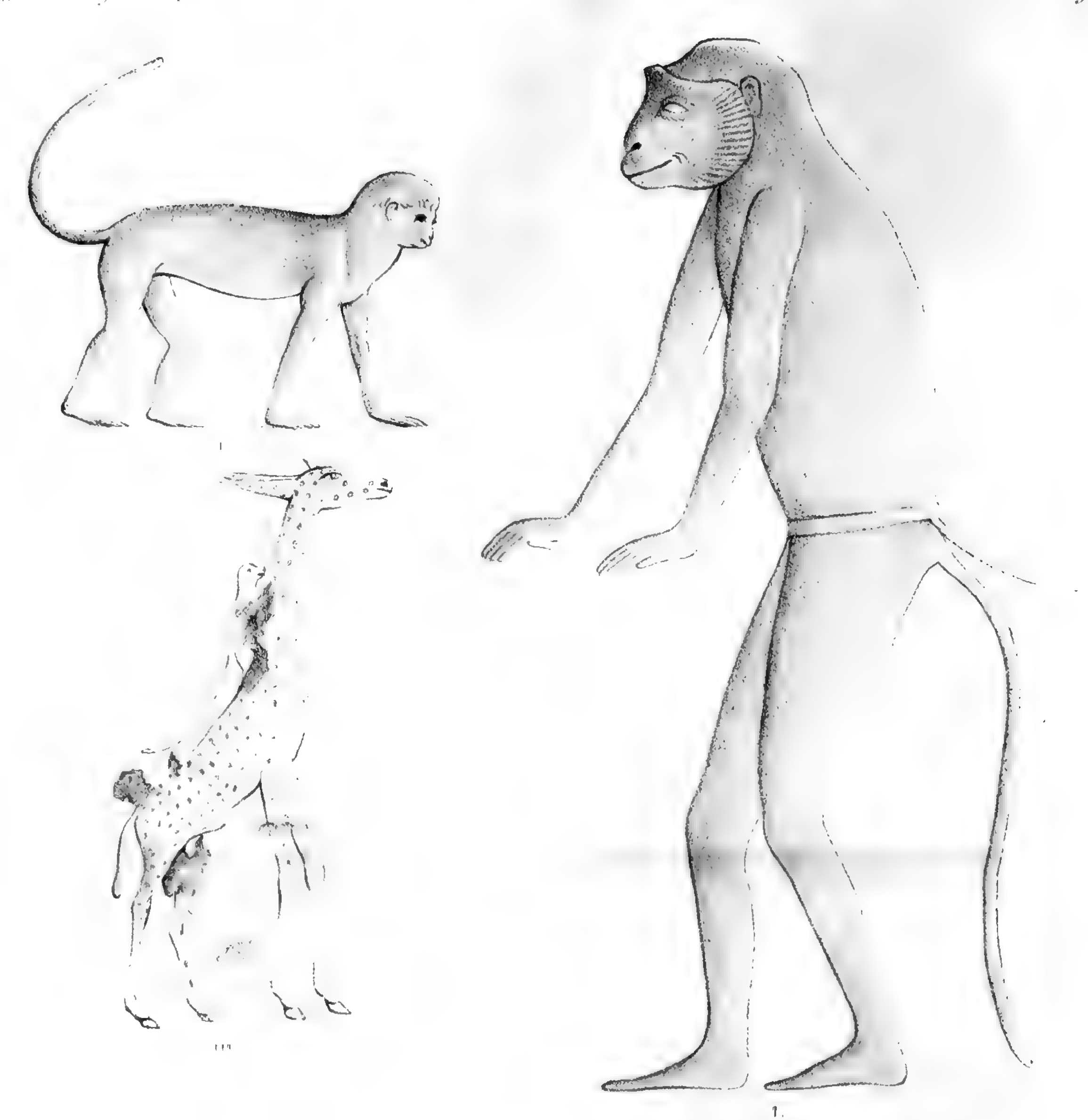
Fig. IV. ist eine Originalzeichnung des Herrn Dr. Parthey vom Jahre 1821. Letzterer hat die *Uraeus*-Schlange in der Stirnbinde deutlich gesehen. Andere gröfsere Abbildungen sind in der *Déscript. de l'Égypte.* Die grofse Differenz dieser verschiedenen Darstellungen eines und desselben Denkmals liegt einerseits darin, dafs es schon sehr zerstört ist und die Einzelheiten des colossalen Felsbildes vom Zeichner aus der Ferne länger studirt sein wollen, als meist die Zeit der unwirthbaren und unsichern heifsen Gegend erlaubt, andererseits ist das Denkmal in der neueren Zeit auch, wie man sagt, durch Kanonenkugeln der Mameluken, die es als Ziel benutzten, sehr beschädigt worden.

Dafs der streitige Kopfputz dieses *Belhit* ganz in der Art gehalten ist, wie die alten Zeichnungen der *Cynocephalen*-Köpfe, deren Form er auch besitzt, liegt am Tage. Ob ein habessinischer Priester des Affencultus, der *Homo Cynocephalus Tota*, der Erfinder der Schrift damit und mit allen allmälig mehr verfeinerten Sphingen mit dem Löwenkörper gefeiert werde, wird sich nie entscheiden lassen, aber eine anspruchslose Vermuthung wohl um so mehr erlaubt sein, als dieser Weg der Erklärung ein noch unbetretenes, doch hie und da fruchtbares Feld der Forschung eröffnet.







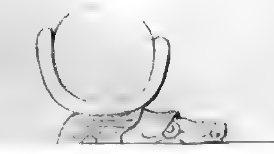


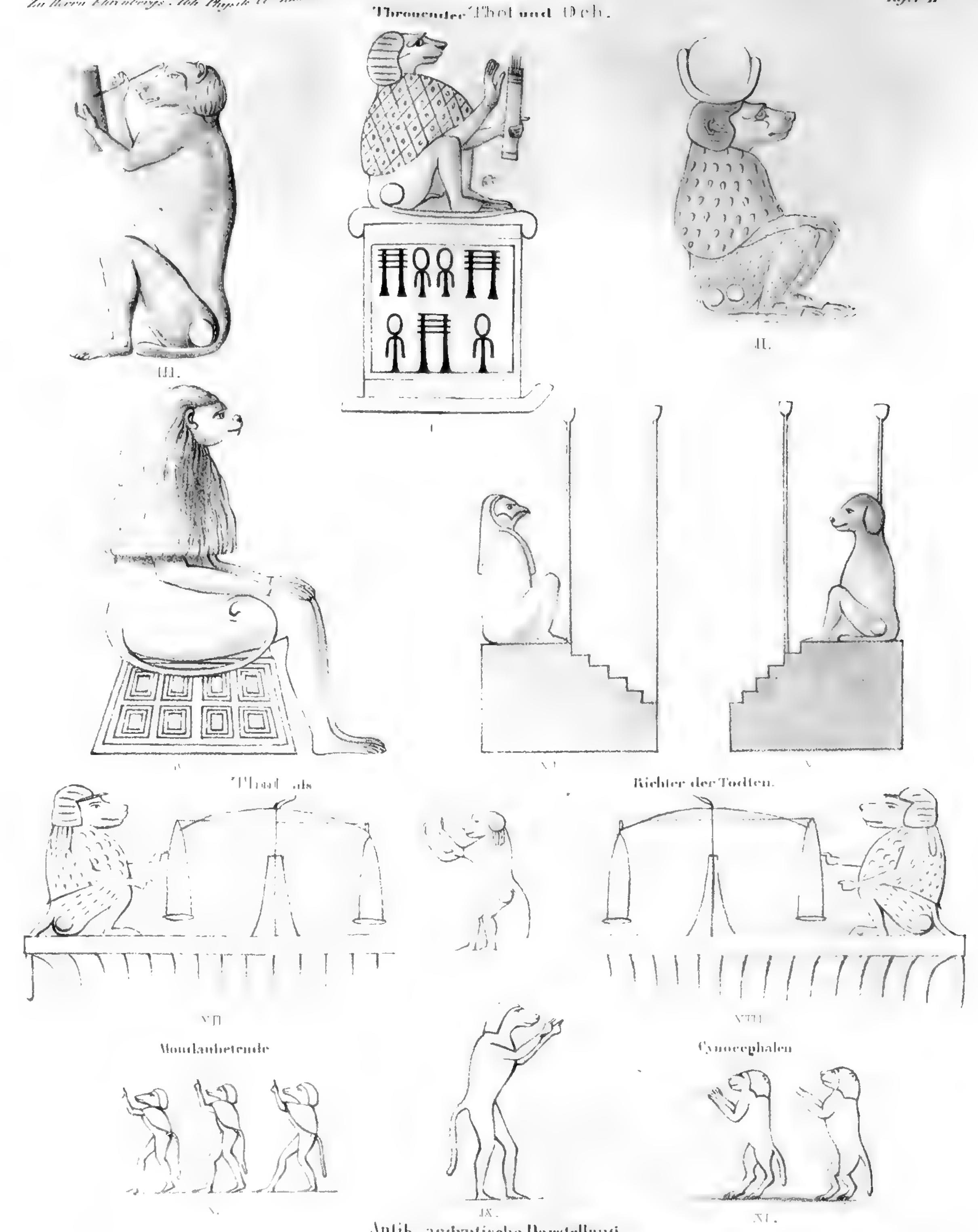
Antik aegyptische Darstellung
Profaner Affen.

Gedr. bei Winckelmann & Söhne. Lithogr. v. C. F. Schmidt

Thronender Thot und Och.







Antik aegyptische Darstellung göttlich verehrter und mondanbetender, heiliger Cynocephalen.

Gedr. bei Hunckelmann & Sohn. Lithogr. von F. A. Schmidt





Der lebende Cynocephalus Hamadryas aus Habessinien
und jetzige africanische Völker im Kopfputz des heiligen Affen

Gedr. bei Winckelmann & Söhne

Tafel II



Der ägyptische männliche Sphinx

Belhit

mit dem Kopfputz des Thot.

I. nach Norden 1755. *II. nach Denon 1799.* *III. nach Parthey 1821.*

lithogr. von F. A. Schmidt



Über

die von dem verstorbenen Herrn Sellow aus der Banda oriental mitgebrachten fossilen Panzerfragmente und die dazu gehörigen Knochen-Überreste. (¹)

Von

Hrn. E. D'ALTON.

In den Schriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften vom Jahr 1827 hat Herr Weifs eine Abhandlung über das südliche Ende des Gebirgszuges von Brasilien von S. Pedro do Sul und der Banda oriental niedergelegt und darin mehrere fossile Knochen und Panzerstücke beschrieben, welche der seitdem verstorbene Herr F. Sellow an das hiesige Königliche Mineraliencabinet gesendet hatte. Die letzteren sind auf der 1sten und 2ten Tafel der gedachten Abhandlung abgebildet. Sie gehören zu einer gröfseren Menge fossiler Überreste, die, wie wir aus Sellows Bericht erfahren, in mehreren anderen Panzerstücken, den Knochen des Unterarms und der Hand, sowie der Fibula und dem Fufs bestanden haben sollen. Diese letzteren Stücke hatte Sellow nach Rio Janeiro abliefern müssen. Von dort sind sie seit der Erscheinung der angeführten Abhandlung zu uns gelangt und befinden sich nun neben den schon beschriebenen Stücken in der Königlichen Petrefacten-sammlung. Der Herr Vorsteher dieser Sammlung hat mir gütig erlaubt dieselben zu zeichnen und zu beschreiben. Dadurch bin ich in den Stand gesetzt zu seinem Bericht einen Nachtrag zu liefern und gern nehme ich die Gelegenheit wahr der Akademie von den neuen Erwerbungen ausführliche Kunde zu geben. Es ist erfreulich zu sagen, dafs die letzte Sendung noch einige Stücke mehr zählt, als Sellows Angaben bezeichnen.

(¹) Als Nachtrag zu der Abhandlung des Hrn. Weifs über das südliche Ende des Gebirgszuges in Brasilien etc. in den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1827.

In den nächsten Blättern will ich zuerst die neu hinzu gekommenen Panzerstücke beschreiben, indem ich mich dabei der Vergleichung wegen, auf die von Hrn. Weifs gegebenen Abbildungen beziehe. Der folgende Abschnitt dieser Abhandlung enthält vergleichende Bemerkungen über die Panzer der lebenden Dasypus-Arten mit Rückblicken auf die fossilen Stücke. An diese reiht sich die Beschreibung der Überbleibsel von dem Skelet. — Aus der Vergleichung der fossilen Panzerstücke mit dem Panzer unserer Dasypoden und aus der Osteologie der letzteren verglichen mit den zu beschreibenden fossilen Knochen, sowie aus der Erwägung einiger anderen Umstände, wird sich ergeben, inwiefern wir zu einer Stellung des untergegangenen Thieres im System und zu seiner Benennung berechtigt sind. Wenige Worte am Schlufs mögen die Wichtigkeit des Sellowschen Fundes beleuchten.

Um die Beschreibung der fossilen Panzerreste möglichst abzukürzen und hinsichtlich der dabei gebrauchten Benennungen Mifsverständnissen vorzubeugen schicke ich hier einige der Zoologie entlehnte terminologische Bestimmungen voraus. Ohne mir nämlich in der Deutung der fossilen Theile selbst vorgreifen zu wollen, werde ich mich in dem nächsten Abschnitte mehrerer Ausdrücke bedienen, welche in der systematischen Diagnostik der Gürtelthiere üblich sind. Es ist bekannt, dafs diese Thiere eine harte Schale haben, die ihnen das Aussehen verleiht, als seien sie mit Schuppen bedeckt. Allein das, was man bei flüchtiger Betrachtung für Schuppen halten könnte, ist, wie eine genauere Prüfung leicht ergiebt, eine innige Verbindung vieler kleiner Knochenstückchen. Diese sind dicht an einander geschoben und sehen defshalb fast wie das Strafsenpflaster aus. Daher nennt sie auch Cuvier (in s. *regne animal* Tom. I. pag. 226.) *compartiments* oder *petits pavès*; andere nennen sie Schildchen oder Tafeln, *scutula s. assulae*. Die knöchernen Tafeln der Gürtelthiere sind derjenige Theil ihrer Schale, welcher allein petrificirt werden kann. Über den knöchernen Schildchen befindet sich ein Überzug, welcher zur Oberhaut gehört, bald wirklich hautartig oder wie ein dünner Firnifs erscheint, bald hornartig ist und die Farbe der Schale bestimmt. Von diesen Epidermoidalbildungen werde ich später noch Einiges erwähnen, da sie auf die Gestalt der knöchernen Unterlage Einflufs haben. Die Knochentafeln stehen auf der Stirn, den Schultern und den Hüften dicht gedrängt, hier und da regelmäfsige Reihen bildend, und stellen dadurch drei gröfsere Schilde dar, nämlich das Kopf- Schulter- und Hüftschild. Jedem

dieser Schilde geben wir den Namen Panzer im engeren Sinn und sind somit der Unterscheidung von Schilden und Schildchen überhoben. Zwischen dem Schulter- und Hüftpanzer liegen mehrere abgesetzte Querstreifen, die wieder aus einzelnen fest verbundenen Stückchen bestehen. Jeder dieser Streifen ist durch eine Hautfalte mit dem benachbarten verbunden und der erste und letzte aufserdem noch mit dem Schulter- und Hüftpanzer. Diese beweglichen Streifen, von denen die Fähigkeit sich zusammen zu rollen abhängt, heifsen Gürtel, *zonae, cingula* oder *bandes* und haben zu dem Namen Gürtelthier Veranlassung gegeben. Die Schale der Gürtelthiere oder ihr Panzer im weiteren Sinn ist also gebildet von drei gröfseren Schilden und den zwischenliegenden Gürteln. Auch am Schwanz der Dasypoden befinden sich gegliederte Ringe, die gleich den Schilden und Gürteln, aus verschieden gestalteten Tafeln zusammengesetzt sind.

Erster Abschnitt.

Von den fossilen Panzerstücken.

Herr Weifs erwähnt pag. 62. ein gröfseres Panzerstück, das nach Sellows Notiz 2 Fufs englisch lang und 10 Zoll hoch war. Dies Stück liegt jetzt, wofern wir uns nicht sehr täuschen, in acht kleinere zerbrochen vor und ich werde es mit *A* bezeichnen, so wie ich die anderen zur Vermeidung von Verwechslungen mit den folgenden Buchstaben belege. Nach pariser Duodecimalmafs fand ich die acht Stückchen zusammen, die sich gut aneinander fügen lassen, gegen 2 Fufs lang und $9\frac{1}{2}$ Zoll hoch. An diesem Stück sieht man deutlich, dafs es zu dem Rand des Panzers oder Schildes gehört, nämlich an einer solchen Stelle des Thiers befestigt war, wo sich der Panzer mit der nackten Haut verbindet z.B. am Hals, dem Bauch oder den Extremitäten. Dies wird daran erkannt, dafs der längste Rand desselben unverletzt und mit Zacken versehen oder gewisser Mafsen gezähnt ist, während die drei anderen rauhe oder entschiedene Bruchflächen haben. Legt man alle 8 Fragmente gehörig zusammengepafst vor sich, so dafs die 5 Stücke, welche Zacken haben, diese nach dem Beschauer richten, so bemerkt man Folgendes: Dem ersten Stück fehlt am linken Ende ein Zacken, ferner zählt man 15 Zacken in einer Reihe von links nach rechts d.h. von der linken Hand des Beschauers zur rechten. Diese Zacken sind kaum halb so grofs,

wie die von Hrn. W. auf Taf. I. Fig. 3. abgebildeten; die mehr nach rechts gelegenen sind die gröſseren. An einigen Stellen sind je 2 Zacken durch kurze Ränder in einer Nath verbunden, alle Zacken sind mit ihrem Längendurchmesser, der von der höchsten Stelle, da wo sie entweder zwischen zwei Schildchen der folgenden Reihe einspringen oder doch die zweite Reihe berühren, bis zur Spitze reicht, von oben und links nach unten und rechts gerichtet. Die Spitze der Zacken steht auch etwas nach auſsen, gegen die äuſsere Oberfläche der ganzen Schale. Die Reihe der Zacken trägt die zweite Reihe von Schildchen, meist 5seitig gestaltet, mehrere auch 4seitig. Von diesen Schildchen der 2ten Reihe bilden an dem rechten Ende des ganzen Stücks mehrere, je 2 und 2 stumpfe Winkel, welche die Zackenstücke oder Zackenschildchen aufnehmen. Auf die 2te Reihe folgt die 3te, auch der Mehrzahl nach aus 5seitigen Tafeln bestehend, unter denen auch 4 und 6seitige vorkommen. Alle andere Reihen haben meist 6seitige Stücke, doch auch hie und da noch 4 und 5seitige. Da, wo das ganze Stück am höchsten ist, zählt man, die Zackenreihe eingeschlossen, 10 Reihen. — Alle diese Schildchen haben eine Scheibe oder Diskus in der Mitte, der merklich höher steht und ebener ist, als der ihn umgebende, 4, 5 oder 6seitige Rand. Die Scheibe hat an der innern Fläche jedes Schildchen eine siebförmig durchlöcherte Grube. Die Näthe der einzelnen Tafeln werden auch an dieser Fläche deutlich wahrgenommen und zeigen sich als $1\frac{1}{2}$ Linien breite rauhe Streifen, fast von dem Ansehen der entblöſsten Diploë. Am Zackenrand ist dies Stück dicker als an dem gegenüberstehenden zerbrochenen.

B. Ein anderes Stück (aus 2 Fragmenten bestehend) etwa eine Spanne hoch und breit, unregelmäſsig 4seitig gestaltet, zeigt mehrere sehr regelmäſsige, 6seitige Schildchen, deren Disken rund und weniger vorstehend. Der gröſseren Öffnungen, die sich zwischen der Scheibe und dem Rand befinden zählt man 4 bis 5; sie stellen bald eine regelmäſsige Figur dar, bald sind sie zerstreut oder auf die eine Hälfte des Umkreises beschränkt. An der inneren Fläche dieses Stückes sieht man die Näthe der Schildchen scharf ausgeprägt und mehr in dem Charakter der Näthe anderer Theile.

C. Dem eben beschriebenen Stück ist ein anderes sehr ähnlich, aber kaum den 4ten Theil so groſs. Die Stücke *B* und *C* sind etwas dicker als der Bruchrand von *A*, den Zacken gegenüber.

D. Noch sind 4 Fragmente vorhanden, von denen keins, eben so wenig wie *B* und *C* von dem Rand eines Panzers abgebrochen scheint oder Zacken hat. 2 von diesen Stücken sind dicker und gröfser, *B* und *C* mehr ähnlich. Die kleineren haben dagegen gröfsere Ähnlichkeit mit dem von Hrn. W. Taf. II. Fig. 5. abgebildeten Stück, nur sind die Disken kleiner bei ungefähr gleicher Gröfse der Skutula selbst. Diese sind unregelmäfsig 4 und 5seitig. Von den Löchern zwischen den Disken laufen Furchen gegen den äufseren Rand, welche in demselben Kerben zurücklassen.

E. Ist auch ein Stück von dem Rand selbst, fast 6 Zoll lang und 5 hoch. Es befinden sich daran 2 Zacken und in der nächsten Reihe über diesen liegen 4 Schildchen, in den beiden folgenden 5 und über diesen, gerade über dem 3ten oder mittleren, ist noch ein Schildchen. Dies Stück zählt also, die Zacken eingerechnet, in seiner gröfsten Höhe 5 Schildchen. Die beiden Zacken liegen zwischen dem 1 und 2ten und dem 2 und 3ten Täfelchen, wenn man von links nach rechts zählt. Es könnte dies Stück nach der Gröfse seines Getäfels und der Zacken an das rechte Ende von dem mit *A* belegten Stück gehört haben. Doch ist zu erwägen, dafs, wenn man dieses Fragment mit den Zacken nach sich, dem Beschauer, gekehrt betrachtet, die Richtung der Zacken selbst von rechts und oben nach links und unten geht. Freilich ist diese Richtung weniger von der senkrechten abweichend als bei den Stücken, wo die entgegengesetzte Richtung obwaltet. An den Tafeln dieses Stücks sind die Vertiefungen, die ich später unter dem Namen von Skulpturen näher bezeichnen werde, vorzüglich scharf und deutlich. An den Zacken bemerkt man Rauhigkeiten, nicht blos an der äufseren Seite, sondern auch innen, also fast in ihrem ganzen Umfang, nur nicht da, wo sie sich unter einander und mit den benachbarten Tafeln vereinigen.

F. Ein anderes Stück ($9\frac{1}{2}''$ l., $7''$ h.) auch zum Rand gehörig, ist etwas dicker als die übrigen, indem es, wie das von Hrn. W. auf der 2ten Tafel Fig. 7. abgebildete, incrustirt ist. Man unterscheidet die einzelnen Tafeln und ihr Gepräge nicht mehr deutlich, am Rand sind aber 7 etwas kleinere Zacken vorhanden, als bei *E*, deren Richtung von oben und links nach unten und rechts geht. Über den Zacken verläuft eine Reihe von $7\frac{1}{2}$ 4 und 5seitigen Schildchen. In der gröfsten Höhe bemerkt man 8 Reihen derselben. Der obere Rand ist nach innen umgebogen und demselben zunächst

an der inneren Fläche ein seichter Halbcanal vorhanden. Doch scheint diese Biegung Wirkung der Zerstörung vor der Petrefaction zu sein und ist nirgends ein Bruch oder Trennung der Näthe wahrnehmbar.

G. Auch ein kleines Randstück mit 3 Zacken, die auf einem niedrigen Bogen stehen. Über diesen liegt ein Schildchen der nächsten Reihe mit den Fragmenten zweier anderen. Die Gröſse und Richtung der Zacken entspricht dem linken Theil des Stückes *A.*

H. Ein Stück, dem Anschein nach, mitten aus dem Panzer, daher ohne Zacken oder freien, unversehrten Rand, ist auch stark incrustirt, $\frac{3}{4}$ Spannen lang, 1 hoch. Es zeigt 2 Öffnungen, die durch die ganze Dicke gehen, die gröſsere hat eine schiefe Richtung und läuft auf der inneren Fläche des Knochen in eine Furche aus, die hart neben der inneren Mündung des kleineren Lochs vorbeigeht.

Es folgen noch 3 Stücke, die sämmtlich am Rand gelegen haben und mit Zacken versehen sind, aber ihre Zacken sind weit gröſser, als die der bisher beschriebenen Stücke. An dem ersten *I.* (das wieder in 3 zerbrochen ist) springt ein Zacken scharf und spitzig vor, wie bei Fig. 2. Taf. I. der rechte. Der andere Zacken, wie das ganze Stück, hat eine ziemlich dicke Kruste. Auch bei diesen Zacken geht die Richtung von rechts und oben nach links und unten. Über den beiden Zacken und einem Stück, das wie der Rest eines 3ten aussieht, bemerkt man ein Getäfel von 2 Reihen, in jeder 3 Schildchen und über diesen die Spuren zweier anderen. Dieſs Stück unterscheidet sich von den anderen dadurch, daſs an ihm die Schildchen mit der Entfernung vom Rand merklich an Gröſse abnehmen; die Zacken sind viel gröſser als die 2te Reihe, diese gröſser als die 3te etc. Die Tafeln der 2ten und 3ten Reihe sind 6seitig.

Von den beiden anderen Zackenstücken, die das mit einander gemein haben, daſs ihre Zacken viel gröſser sind und abgestumpfte Spitzen tragen, ist das gröſsere, *K*, gleichsam mit einer Borke überzogen, halb erdiger, halb sinterartiger Natur. Dies Stück war auch in 2 zerbrochen und ist an dem mit 4 Zacken versehenen Rand beträchtlich dick und schwerer als die anderen. Seine Länge miſst 9 Zoll, die Höhe 5; die Zacken zeigen sich denen in Fig. 3. Taf. I. abgebildeten ähnlich. Ihre Spitzen ragen aber nicht über den Rand weg, wenn man das Stück auf diesem so aufrichtet, daſs die innere und äuſsere Fläche eine senkrechte Richtung bekommen, sondern die Achse

der Zacken, die man sich von der inneren Fläche des ganzen Stücks durch die Spitze gehend vorstellen mufs, trifft unter einem rechten Winkel auf diese innere Fläche. Von den 4 Zacken ist die letzte nach rechts die gröfste, ihre Basis 5seitig, so wie die ihrer Nachbarin. Ihr Längendurchmesser (nach der Richtung des Randes) ist 1 Zoll 9 Linien, die Höhe vom unteren freien Rand zum gegenüber gelegenen Winkel, in welchem die beiden oberen Seiten zusammentreffen, 2 Zoll. Die Dicke von der inneren Fläche zur Spitze beträgt 1 Zoll 7 $\frac{1}{2}$ Linien. Die anderen Zacken sind schmaler, kürzer, auch niedriger und besonders an der ersten (linken) die Spitze minder vorspringend. Die Zacken bilden fast 4seitige Pyramiden mit 2 längeren und 2 kürzeren Seiten. Die Zackenstücke liegen so dicht nebeneinander, dafs der Rand selbst glatt und geradlinig erscheint, da die Spitzen nicht in dem Rand, sondern auf der äufseren Fläche liegen. An den früher abgebildeten Stücken bilden die Zacken noch einen stumpfen Winkel an dem unteren Rand. Über den Zacken unterscheidet man an dem höchsten Theil des Stücks 3 Reihen weit kleinerer Täfelchen, an dem niedrigeren nur 2; sie haben eine unregelmäfsige 4seitige Gestalt. Auch dies Stück ist von 2 Öffnungen durchbohrt. Es verdient noch besonders erwähnt zu werden, dafs an dem Rand des Stücks, woran die Zacken sitzen, eine beträchtliche Krümmung sich zeigt und an der inneren Fläche eine Concavität bildet. Die 4 Rand- oder Zackentafeln haben in dieser Gegend, wenn man die Sehne des Bogens, den sie beschreiben, mifst, zusammen die Länge von 5 Zoll und die gröfste Höhe des Bogen, von der Sehne aus bestimmt, welche unter dem 3ten Zacken sich erhebt, ist fast 13 Linien.

L. Das kleinere Stück (14 Zoll lang, fast 3$\frac{1}{2}$ hoch) ist zwar weniger incrustirt und daher die äufsere Oberfläche reiner, deutlicher, aber von den 3 Zacken ist der mittlere zerbrochen und die darüber ausgebreitete zweite Reihe der Schilder geknickt. An der inneren Oberfläche scheinen Fragmente anderer Schildchen angeklebt. Die 3 Zacken ähneln im Wesentlichen den unter *K* bezeichneten d. h. die Zacken stehen auf der äufseren Fläche, nicht auf den Rand und dieser ist beinahe eben. Der Rand des mittleren Zacken, welcher zum unteren freien Rand des ganzen Stücks gehört, ist bauchig und daher bemerkt man zwischen diesem Stück und den beiden Nachbarn ein Paar sehr stumpfe Winkel. Die Zacken selbst sind etwas niedriger und schmaler als beim vorigen Stück. Über ihnen sieht man die

Reste einer 2ten Schildreihe, die theils verschoben, theils verstümmelt sind und also keine genaue Kenntnifs ihrer Gestalt geben. Sie gehören zu 4 Schildchen der 2ten Reihe und über denselben ist noch ein Stückchen einer 3ten. Die Dicke dieses ganzen Stücks ist wohl ebenso beträchtlich als beim vorigen.

Um mir eine Vorstellung von dem Raum zu verschaffen, welche die unter *A* bis *L* geschilderten Stücke bedecken könnten, schob ich sie zusammen, so gut es gehen wollte und ohne Rücksicht darauf, dafs die meisten Stücke weder je wirklich zusammen gepafst, noch sich einiger Mafsen wohl an einander fügen liefsen und sah dadurch eine Figur entstehen, fast 4seitig von Gestalt, 24 bis 26″ lang, 19 bis 20 hoch. Dabei konnte es natürlich nicht fehlen, dafs dicke Stücke neben dünne zu liegen kamen und zwischen den einzelnen Fragmenten gröfsere und kleinere Lücken blieben. Dieser Versuch ist auch nicht ungeeignet sich die fehlenden Stücke in Gedanken zu ergänzen um dadurch die Übergänge von den verschieden geformten und ungleich dicken Stücken herzustellen.

Zweiter Abschnitt.

Von den Panzern der lebenden Gürtelthiere.

Die hier mitzutheilenden Beobachtungen über die Schale der Gürtelthiere betreffen blos den Schulter- und Hüftpanzer, da nur diese zur Vergleichung mit den eben betrachteten fossilen Stücken passend scheinen. Die Bildung des Kopfschildes und der Gürtel übergehe ich, weil ich mich sonst ohne Gewinn für die nachstehenden Betrachtungen zu weit verbreiten würde. Während ich mit der vorliegenden Arbeit beschäftigt war bot sich mir zufällig auf dem Arbeitszimmer des zoologischen Museums die erfreuliche Gelegenheit dar an der etwas beschädigten Schale eines *Dasypus niger* den Bau der Panzer und ihrer Schildchen genauer zu untersuchen. Gerade das Schadhafte an dieser Schale begünstigte meine Nachforschungen und was ich schon früher an ausgestopften Thieren dieser häufiger vorkommenden Art mehr vermuthet als wirklich beobachtet hatte, konnte hier klar wahrgenommen werden. Viele Schildchen vom Schulterpanzer des in meinen Händen befindlichen Exemplars waren ausgebrochen und vom Panzer der Hüftgegend hatte eine grofse Stelle die Epidermis verloren. An den dadurch entblöfsten

knöchernen Schildchen nahm ich einige Eigenthümlichkeiten wahr, die für die Vergleichung mit den fossilen Panzerstücken gewifs von gröfster Bedeutsamkeit sind. Ich werde diesen Bau daher ausführlicher beschreiben und die anderen Dasypus-Arten alsdann mit wenigen Worten beseitigen. Alles, was sich auf den *Dasypus niger* bezieht, habe ich auf der ersten Tafel durch Fig. 8. 9. 10. und 11. zu erläutern gesucht und gehören sämmtliche Figuren dem Hüftpanzer an. Fig. 8. 9. und 10. stellen die knöchernen Schildchen allein dar, Fig. 11. giebt zugleich den Überzug von der Oberhaut. Fig. 8. ist das Stück aus der Mittellinie, welches gerade über der Wirbelsäule liegt und die erste oder oberste Reihe der Schildchen folgt unmittelbar auf den letzten Gürtel oder gehört noch zu diesem selbst, wenn man erwägt, dafs dieselbe, da wo sie auf der linken Seite in den Bauchrand des Panzers ausläuft, gleich den vorstehenden Gürteln, von dem übrigen mehr nach hinten liegenden ungekerbten Rand gesondert erscheint. Man sieht an dieser obersten Reihe 3 Schildchen, von denen die beiden nach links befindlichen ziemlich genau 4seitig sind, das rechte (dritte) dagegen ist durch Abstumpfung der einen oberen Ecke 5seitig geworden. Die Schildchen der 2ten Reihe sind eigentlich schon alle 6seitig, doch mit vorherrschender Gröfse der Seiten, welche an der ersten Reihe die Quadrate umschreiben. Die 3te Reihe hat noch entschiedenere 6seitige Schildchen und ist zwischen dem 2ten und 3ten Stück ein kleines schmales längliches 5seitiges Täfelchen eingeschoben. Die 4te und 5te Reihe enthalten Schildchen, die völlig und zwar regelmäfsig 6seitig sind. — Man sieht an dieser Figur, wie mannigfaltig die Gestalt der Schildchen auf einem kleinen Raum am Panzer sein kann und dafs bei dieser Species von Gürtelthier daher auf die Form kein grofses Gewicht zu legen ist.

Fig. 10 ist eine Stelle von demselben Panzer, $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter hinten und hat ihren Platz rechts neben der Mitte. Die schiefe Stellung dieser Figur ist nicht willkührlich noch zufällig, sondern der Natur getreu, indem nämlich bei den mehr nach vorn und in der Mitte gelegenen Schildchen die seitlichen Begrenzungslinien fast mit der Medianlinie parallel verlaufen neigen sie sich weiter hinten und nach der Seite zu (convergiren). Gegen den Ausschnitt für den Schwanz werden alle Stücke kleiner und bis zu diesem selbst zählt man von der 3ten der hier dargestellten Reihen noch 5 kleinere. Die Schildchen der beiden oberen Reihen dieser Figur zeigen eine ziemlich

regelmäfsige 6seitige Gestalt, die der 3ten Reihe sind unregelmäfsig und an dem links gelegenen unterscheidet man 7 Seiten, am rechten 6, aber von sehr verschiedener Länge und dieser entsprechenden Winkeln.

Betrachtet man die äufsere Oberfläche der in Fig. 8 und 10 abgebildeten Schildchen näher, so erkennt man daran mehrere eingegrabene Linien, welche hier, wie bei den fossilen Stücken einen mehr in der Mitte gelegenen, gröfseren, platten Raum von dem Rand absondern. Dieser mittlere Raum ist fast oval, doch nicht völlig, da sein Contour von mehreren geraden Linien, die sich unter stumpfen Winkeln vereinigen, umzogen ist. Diese Linien fangen in der Nähe des hinteren Rands des Schildchens an, doch immer etwas entfernt von ihm und an einigen Schildchen kann man wahrnehmen, dafs ein seichter Eindruck mit diesem Rand parallel geht und von demselben die genannten Linien gegen die Seitenränder und nach vorn verlaufen. Von diesen das Mittelfeld begrenzenden Linien gehen andere gegen die seitlichen Ränder und den vorderen und da, wo sie abgehen sind deutliche Öffnungen in dem Knochen zu sehen. In diesen Öffnungen stecken Haare, wie ich durch Herrn Lichtenstein aufmerksam gemacht, an verschiedenen Stellen beobachtet habe. Solcher Öffnungen habe ich an manchen Täfelchen nur 4 gezählt, an anderen 5, 6, 7 bis 8. An dem mittleren gröfseren Feld der Schildchen sieht man viele kleinere Öffnungen. Ich werde alle die Ungleichheiten an der äufseren Fläche der knöchernen Tafeln Skulpturen nennen.

Man sieht schon aus der Vergleichung meiner Abbildungen mit denen von Hrn. Weifs welcher Grad von Ähnlichkeit zwischen dem Getäfel der Panzer des schwarzen Gürtelthieres und den fossilen, der grofsen Differenz des Umfangs ungeachtet, obwaltet. Sie sind sich nicht blofs in der äufseren Gestalt, sondern selbst in Beziehung auf die Skulpturen verwandt.

Fig. 9 stellt einen Theil vom Panzer der Croupe, links neben der Mittellinie und zwar von der inneren den Muskeln zugewendeten Fläche, dar. Das Schildchen *a* ist nur noch um 3 Reihen vom hinteren Rand des Panzers entfernt, liegt also, von hinten gezählt, in der 4ten Reihe. Alle Stücke sind an dieser Seite glänzend und glatt, sie haben ziemlich in der Mitte ihrer Fläche ein einziges Loch. Die Dicke der Knochenstückchen am Schulterpanzer beträgt $\frac{3}{4}$ Linien. Weder der Brust- noch der Hüftpanzer haben an

ihren Rändern zackige Vorsprünge, sondern die Schilder sind am Rand glatt und nicht gesägt.

Es wurde mir bei der Betrachtung der von der Oberhaut entblöfsten Schildchen bald klar, dafs zwischen ihnen und dieser eine besondere und eigenthümliche Beziehung statt haben müsse. Ich habe diese auch ohne Mühe aufgefunden und theile sie mit, da sie nicht blofs an sich und rücksichtlich der Systematik interessant ist, auch Vermuthungen über die fossilen Schilder unterstützt. — Bei *D. niger* verhält sich die Epidermis zu den Knochen zum Theil so, wie bei den Schildkröten der Padd zu den knöchernen Schildern, indem viele Stücke der Epidermis über die Näthe der Knochen gehen und deren eigene Näthe auf der äufseren Oberfläche der letzteren verlaufen, woselbst sie durch Vertiefungen angedeutet sind. Um dies zu verstehen sehe man die 11te Figur der 1sten Tafel, welche viermal die natürliche Gröfse ausmacht. *a* entspricht dem mittleren Feld des knöchernen Schildchen, welches in Fig. 10 gleichfalls mit *a* bezeichnet, aber nur angedeutet ist. Dies Feld wird von einem eigenen, 7seitigen Stück der Fpidermis bedeckt, welches ihm ganz entspricht an Gröfse und Gestalt. Um dies Stück der Epidermis herum liegen 6 bis 8 kleinere Stücken von verschiedener Gestalt. Diese (letzteren) Stückchen oder Oberhaut-Schildchen ruhen zum Theil auf dem Knochen *a*, zum Theil auf den benachbarten, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, und mehrere nicht blos auf 2 Knochen, selbst noch auf einem 3ten. Das mit 1 bezeichnete Schildchen z. B. liegt auf dem Knochen *a*, aber auch auf den beiden anderen, die sich mit seinen vorderen Seiten vereinigen (nämlich *b* und *c*), so geschieht es auch bei den Schildchen 2, 3, 4, 5 und 7, dafs sie sich über 3 Knochen ausbreiten, nur 6 gehört blos 2 Knochen (*a* und *d*). An der Stelle, wo je 2 Schildchen vom Rand mit dem Mittelschild zusammentreffen ist eine Öffnung im Knochen, aus welcher, wie gesagt, ein Haar hervorkömmt. Nur wo das 5te und 6te Stück sich berühren ist kein Loch. Man erkennt aus dieser Darstellung, dafs die Oberhaut des Hüftpanzers von *D. niger* aus Rosetten besteht, die ein mittleres gröfseres Schildchen und um dieses herum 6 bis 8 kleinere haben. Das mittlere Schildchen entspricht dem Diskus eines Knochen und die umgebenden dessen Rand. Sind nur 6 Randschildchen da, so fehlt das Stück Nr. 6; 5 und 7 werden dann so grofs, dafs sie sich berühren; sind dagegen 8 vorhanden, so schiebt sich auf der anderen Seite zwischen 2 und 3 (die kleiner werden) ein Stück, gleich Nr. 6,

ein. Die Rosetten mit 8 Randschilden liegen vorn und oben am Panzer, wo er sich mit den Gürteln verbindet, jene mit 6 Schilden gegen den Bauchrand, besonders am Hüftpanzer. Wo die Rosetten 8 Felder um das mittlere zeigen, sind die am Rand so vertheilt, dafs 3 gröfsere vorn und ebenso viele hinten liegen und zwischen sich auf beiden Seiten ein kleineres einschliefsen.

Mit dieser Beschreibung des *D. niger* stimmt die von Azara (¹) ganz überein. Er sagt „der Hüftpanzer besteht aus 2 Arten von kleinen Schuppen (*croûtes*) oder Stückchen; die gröfsten unter denselben sind $2\frac{1}{2}$ Linien lang, $1\frac{1}{2}$ breit und oval, doch ist der Contour nicht ganz rein. Sie sind etwas gröfser als die anderen und in Reihen gestellt, welche mit dem vorderen Rand des Panzers selbst parallel laufen. Die einzelnen Schuppen sind von einander entfernt und die Zwischenräume zwischen ihnen (den gröfsten Stücken an diesem Panzer) so wie jene, zwischen den Reihen, welche sie bilden, werden durch kleinere unregelmäfsige Schildchen ausgefüllt, so dafs jedes von den gröfseren Schildchen (von den 2 Arten, welche zum Hüftpanzer gehören) von einem Ring umgeben ist, gebildet durch andere kleinere Schildchen. — Der Schulterpanzer ist aus einer regelmäfsigen Mosaique gebildet. Die beiden Panzer (der Schultern und Hüften) haben unmittelbar an den Gürteln einen Rand, welcher diesen selbst sehr ähnlich ist." — Man sieht dafs Azara hier, wie an anderen Orten, nur von der Epidermis und nicht von ihrer knöchernen Unterlage spricht und sich um die Skulpturen der Knochentafeln nicht weiter bekümmert.

Nach der vorstehenden Beschreibung erscheinen die Skulpturen beim schwarzen Gürtelthier im Wesentlichen ganz übereinstimmend mit denen der fossilen Panzerfragmente, besonders mit denen der Fig. 1. 4. und 5. der Abhandlung von Hrn. W. Auch hier besteht jedes Täfelchen auf seiner oberen Fläche aus einem Diskus (Mittelfeld) und dem umgebenden Rand und zwischen beiden sieht man einzelne Öffnungen, die bei *D. niger* Haare durchlassen. Bei dem letzteren sind nur die Disken dem hinteren Rand der Knochentafel mehr genähert und stehen weniger erhaben, als bei einigen fossilen Stücken. Die Gestalt der Tafeln ist beim lebenden Thier, wie beim fossilen, sehr verschieden, 4, 5, 6 und 7seitig oder unregelmäfsig. Die fossilen Frag-

---

(¹) *Essais sur l'histoire naturelle des Quadrupedes de la Province du Paragay traduits par Moreau-Saint-Méry.* Tom. II. pag. 175.

mente sind an ihrer inneren Fläche (Fig. 6.) mit mehreren kleinen Öffnungen versehen, beim schwarzen Gürtelthier aber nur mit einer einzigen.

Aufser den unter Fig. 1. 4. und 5. abgebildeten fossilen Stücken sind noch mehrere andere vorhanden z. B. Fig. 2. 3. und 7. und die, welche ich unter den Rubriken *A*, *E*, *F*, *G*, *I*, *K* und *L* des vorigen Abschnitts beschrieben, welche sämmtlich den Rand mit Zacken besetzt haben. Für diese Zacken sind bei *D. niger* keine Analogien zu finden, indem wie erwähnt die Panzer am Rand ungezackt erscheinen. Für die Zacken lassen sich aber bei anderen Arten des Genus *Dasypus* die analogen Bildungen entdecken und zur Erläuterung dieser Ähnlichkeiten sollen Fig. 12, 13, 14 und 18 der ersten Tafel dienen. Fig. 12 und 13 sind Theile von der Schaale eines *Dasypus* mit 6 Gürteln (vielleicht *Tatou Poyou Az.*, obgleich dieser ihm 7 Gürtel giebt, nachdem er vorher noch (p. 130.) gesagt, dafs er auch Individuen mit 6 Gürteln gesehen). Es ist zu bemerken, dafs in beiden Figuren, wie in der folgenden und 18ten, diejenigen Schildchen, welche noch einen Überzug von der Epidermis oder Horn tragen, einen bräunlich rothen Ton erhalten haben, diejenigen aber, welche diesen Überzug entbehren, wo also der Knochen frei liegt, blos im Contour dargestellt sind. Fig. 12 stellt ein Stück vom hintern Rand des Hüftpanzers, nächst dem Schwanz, dar; *a* ist, von der Mitte des Schwanzausschnitts gerechnet, das 5te Stück vom Rand. Die Knochentafeln haben hier weniger das Aussehen solider Knochenmasse, als sie vielmehr verknöcherten Knorpeln ähnlich sind. Sie haben keine scharfen Näthe zwischen sich, sondern eine hautartige Substanz. Die meisten Schildchen sind 4seitig, einige auch 5seitig, selbst unregelmäfsig 6seitig. Auch hier sieht man in den Täfelchen Öffnungen, ob für Haare wage ich nicht zu entscheiden, da in dem sehr stark behaarten Exemplar des Museums die Haare zwischen den Knochenschildern zum Vorschein kommen und wo die Epidermis vollständig war und keine Knochen blos lagen, liefs sich nicht über die Stelle urtheilen, wo die Haare hervorkommen könnten. Der ganze Rand des Beckenpanzers, von der Stelle an, welche an den letzten Gürtel stöfst, ist mit Zacken versehen, von denen ein jeder von einer eigenen Tafel gebildet ist. Diese Zacken sind platt, mit der Spitze nach hinten und unten gerichtet. Die Dicke der Knochentafeln ist nur mäfsig. Die Epidermis bildet bei diesem Dasypus keine Rosetten, sondern besteht zwar aus mehreren Stücken für ein Stück des Knochen, aber so, dafs sie nicht über die

Näthe von einem Knochen zum anderen reicht. Von den Stücken der Epidermis, welche hier wie eine dünne Hornlamelle aussieht, ist das hintere am gröfsten und dreilappig, an dieses schliefsen sich vorn und zu beiden Seiten kleinere Schüppchen, 2, 3, 4 bis 5, welche sich gegenseitig und das hintere Stück mit ihren Rändern ein wenig bedecken. Die Zacken am Rand haben, aufser den dem Gürtel zunächst liegenden, eine einfache glatte Epidermis, wie z.B. der mit *a* bezeichnete Zacken. Am Brustpanzer, wovon Fig. 13 ein Stück des rechten Seitenrandes abbildet, kann man keine Zacken wahrnehmen. Die Randtäfelchen sind schmal, länglich, liegen ziemlich in einer Reihe und haben eine einfache Bedeckung von der Epidermis. Hier sieht man nächst dem Rand mehrere 5 und 6seitige Schildchen.

Als ein Beispiel von einer Bildung, die der des gezackten Randes zunächst steht, kann die Fig. 14 abgebildete betrachtet werden. Sie stellt ein Stück vom Hüftpanzer über und etwas hinter dem linken Hinterfufs dar und zwar von einem jungen Exemplar des *D. grandis*. Die Zacken am Rand sind schwach und werden gegen den Schwanz noch mehr unbestimmt. Die Schildstücke erscheinen auch hier, bei einem jungen Thier, mehr noch wie in Knochen übergegangene Knorpel und zwischen ihnen ist eine breite Zwischenlage. Die meisten Knochenstücke sind länglich 4seitig, auf dem Rücken und der Croupe sind auch viele 5 und 6seitig, auf letzterer findet man die gröfsten Stücke, wie schon Azara pag. 137. bemerkt, nämlich „von 10 L. Länge, 8$\frac{1}{2}$ Breite, während die Gürtel nur 7 L. l., und etwas über 6$\frac{1}{2}$ breit sind und ebenso jene der Schultern." „Obgleich viele Stücke, fährt Azara fort, eine unregelmäfsige Gestalt haben, nähert sich diese doch gewöhnlich der 4seitigen und alle haben in der Mitte (*interieurement*) Streifen (*raies*)." Jedes Knochenstück hat nur eine einzige Decke von Horn, welche besonders am Rand des Schildes sehr dick (bei dem Panzer von einem erwachsenen Thier reichlich eine halbe Linie) und in diesem Horn befinden sich ästig getheilte Spalten, welche einen entsprechenden Eindruck im Knochen haben. Die Öffnungen für die Haare stehen am hinteren Rand des Stücks, nicht an der Oberfläche, und sind alle nach hinten gerichtet. Die breiten Zwischenräume, zwischen den grofsen Horndecken der Knochenschilde sind von kleineren Hornstücken bedeckt, von verschiedener Gestalt und Gröfse. Es gedenkt ihrer auch schon Azara. Dadurch entsteht auch bei *D. grandis* eine Anordnung, die sich mit den Rosetten des *D. niger* vergleichen läfst. Am

Rand des Schulterpanzers findet man bei dieser Art keine Zacken, die Randstücken sind länglich und schmal. Überhaupt liegen hier alle Stücke so in Reihen geordnet, dafs schon am Halsausschnitt die Gürtel beginnen, wenn sie auch noch unbeweglich sind, und bis zum Schwanz reichen. Die eigentlichen Gürtel, d.h. die beweglichen, unterscheiden sich nur eben durch die aus der Beschaffenheit der sie verbindenden Haut hervorgehende freie Beweglichkeit; sonst haben sie (die beweglichen Gürtel) hier ausnahmsweise gegen mehrere andere Arten, oben auf dem Rücken kleinere Schildchen als die beiden grofsen Panzer. Es zeichnen sich daher die wirklichen Gürtel nur gegen den Bauch hin entschieden von den Reihen des Schulter- und Hüftpanzers aus. Betrachtet man das Thier aber von oben, längs der Wirbelsäule mit dem Auge hinstreifend, so bleibt man zweifelhaft, wo die Gürtel ihren Anfang nehmen.

Die beiden angeführten Beispiele von dem Vorkommen eines zackigen Panzerrandes bei den lebenden Gürtelthieren bezogen sich nur auf den Hüftpanzer. Ich kann glücklicher Weise auch ein Beispiel beibringen, wo die ganze Schale, an den Schultern, wie an den Hüften, und selbst die unteren Enden der Gürtel, mit Zacken versehen sind. Fig. 18. ist eine Abbildung von dem ganzen Rand der rechten Seite des Schulterpanzers eines kleinen Dasypus, dessen Skelet und Schale das anatomische Museum aufbewahrt. Er kömmt nach der gefälligen Bestimmung des Herrn Lichtenstein fast ganz mit dem *D. villosus Illig.* oder *Taton velu Az.* überein. 1 bis 8 sind die Randschilder, die, wenn auch nicht in regelmäfsiger Progression, von vorn nach hinten an Gröfse zunehmen; 8 ist bei weitem am gröfsten. So weit man in dem durchscheinenden Hornüberzug die knöcherne Basis dieser Zacken unterscheiden kann, ist sie nur wenig kleiner als dieser. Die Zacken sind platt, nach der inneren Fläche umgebogen, aufsen convex, innen concav und decken sich an der Spitze ein wenig. Hinter 8 liegt der erste Gürtel. Man zählt hier deutlich 7 bewegliche. Das sich vor 1 befindende kleine Stück gehört schon zum Halsausschnitt. Charakteristisch ist um wie viel gröfser die Hackenschildchen sind als die beiden nächsten Schildreihen. Auch diefs erinnert an eins der fossilen Stücke. Weit gröfser als die beschriebenen Zacken sind jene, welche durch die letzten Täfelchen jedes Gürtels gebildet werden. Ich will auch noch erwähnen, dafs die Schale am Hüftpanzer, zunächst dem Schwanzausschnitt, sehr dick

ist und dort (vielleicht der Stellung der Sitzbeinhöcker entsprechend) zwei Vorsprünge an der inneren Fläche hat, ähnlich denen der Schildkröte, vermöge deren sich Rücken- und Bauchschild verbinden.

Die zur Diagnose des *D. villosus* von Azara (pag. 167.) benutzte Zackenbildung kommt nach demselben Autor auch seinem *Tatou Pichiy*, *D. quadricinctus* zu. Er sagt van ihm pag. 194. ausdrücklich, dafs der Hüftpanzer und die Gürtel wegen der daran vorhandenen Spitzen (die er mit den Zähnen der Thiere vergleicht) denen des *Tatou velu* ähnlich wären. Auch scheint nach seiner Beschreibung des Schulterschildes, obgleich es nicht bestimmt angegeben wird, dafs auch dieses einen zackigen Rand hat. — Wir hätten also dadurch 2 Arten mehr gewonnen zur Vergleichung für die fossilen Zackenstücken.

Es bleibt mir jetzt noch ein Stück einer Schale zu erwähnen übrig, das in Rücksicht seiner Dicke und wegen der gröfseren Zahl von Öffnungen an seiner inneren Fläche sich mit mehreren fossilen Schildern sehr wohl vergleichen läfst. Es ist in den Fig. 15, 16 und 17 abgebildet und gehörte ehemals zur Königlichen Kunstkammer, wird aber jetzt im zoologischen Museum verwahrt und besteht nur aus dem vollständigen Schulterpanzer und dem ersten Gürtel. Aus diesen Theilen läfst sich nicht wohl ermitteln, welcher Art von Gürtelthier es angehört haben dürfte. Fig. 15 stellt einen Theil vom Halsausschnitt vor; die 3 kleinsten, oberen und vorderen Stücke liegen im Rand und sind 5seitig. Diesen folgen 6seitige, die breiter als lang sind. Es lassen sich, den Rand ausgenommen, nur 3 Reihen Schilde zählen; die folgenden Reihen sind nicht mehr vollständig oder vielmehr durch eingeschobene Stücke oder kleinere Reihen auseinander geworfen. Alle Schildchen dieser Figur, so wie der 16ten (welche die linke vordere Ecke desselben Panzers nachbildet, wo der Halsausschnitt sich mit dem Seitenrand vereinigt und die Randschildchen unmittelbar ineinander übergehen) haben äufserlich ein stark granulirtes Aussehen und die Rauhigkeiten springen sehr deutlich über die Oberfläche vor. Zwischen den Höckerchen sieht man kleine Öffnungen, ungleichmäfsig verbreitet. Andere gröfsere Löcher befinden sich an dem Rand der einzelnen Tafeln und aus diesen ragen an verschiedenen Stellen des Präparats derbe Haare hervor. Auch diese Öffnungen sind unregelmäfsig zerstreut, gröfser oder kleiner. An der unteren Fläche der Schildchen (Fig. 17, wo *a* dem Schildchen *a* der 15ten Figur ent-

spricht) gewahrt man an jedem einzelnen Täfelchen einige Öffnungen von ungleicher Gröfse und an verschiedenen Stellen. Man sieht auch hier, dafs die Stücke fest aneinander sitzen und durch Näthe verbunden sind. Dieser Panzer war vorn durchbohrt und an dem Loch, welches den mittleren Schild des Randes und die beiden dahinter liegenden trifft, läfst sich die Dicke sehr wohl messen. Sie beträgt 4 Linien und die Breite der beiden anderen durchbohrten Stücke, also ihr gröfster Durchmesser, nur eine Linie mehr. Es ist demnach die Dicke dieses Panzers verhältnifsmäfsig noch stärker, als jene der dicksten Stellen bei den fossilen Stücken, da hier vorzugsweise die Zacken oder Randstücke die gröfste Dicke darbieten.

Halten wir nun diese fossilen Panzerstücke mit denen der lebenden Dasypus-Arten zusammen, so sieht man leicht ein, dafs sich für alle Eigenschaften der ersteren bei diesen die entsprechenden Bildungen finden, nur mit dem Unterschied, dafs, wie aus dem Sellowschen Bericht erhellt, alle fossilen Stücke von einem und demselben Thiere herrühren, dagegen die Eigenschaften derselben nicht alle in einer lebenden Art beisammen gefunden werden. Die meisten der fossilen Schildchen, die von dem Rand weiter entfernt waren, z.B. die unter Fig. 1, 4 und 5 von Hrn. W. abgebildeten und mehrere oben beschriebene zeigen die gröfste Ähnlichkeit mit den Schildchen vom schwarzen Dasypus und daher steht zu vermuthen, dafs die Epidermis des Dasypus der Urwelt (man gestatte mir der Kürze wegen vorläufig diesen Namen), wie jene des *D. niger*, ein von der Eintheilung der Knochenschilder abweichendes Getäfel dargestellt habe und zwischen den Schuppen der Oberhaut starke Haare vorhanden gewesen seien.

Die Stücke, welche zum Rand gehörten und Zacken haben werden am füglichsten mit denen von *D. Poyou?* (Fig. 12 unserer ersten Tafel) verglichen und bei *D. grandis* erscheint eine sich annähernde Bildung. Da nun ferner der Brustschild von *D. villosus* (Fig. 18.) auch mit Zacken versehen ist, ebenso die beweglichen Gürtel und etwas Ähnliches nach Azara's Angabe von seinem *Tatou Pichiy* gilt und bei allen Thieren, wo wir solche Zacken gesehen, diese von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet waren — so kann man annehmen, dafs einige von den fossilen Panzerstücken der rechten Seite des Thiers angehört haben, andere der linken. Zur linken Seite würden dem gemäfs die Stücke zu rechnen sein, wo, wenn der Beschauer die Zacken der Schilder gegen sich selbst kehrt, die Richtung der

Spitze nach rechts und unten geht; also das Stück *A* (von dem schon Sellow anführt, dafs es wahrscheinlich dem vorderen unteren Theil der linken Seite angehört habe) ferner *F* und *G*. Zur rechten Seite hätte man die Stücke zu zählen, wo die Spitze die umgekehrte Richtung nach unten und links zeigt, nämlich die Stücke *E* und *I*. Die beiden anderen Zackenstücke *K* und *L* zeigen keine entschiedene Neigung der Zacken, weder nach rechts, noch nach links, dürften daher der Gegend in der Mitte des Körpers zukommen und vielleicht ist es nicht zu viel gewagt das Stück *I* wegen seiner starken Krümmung in die Nähe des Schwanzes zu versetzen.

Die geringe Krümmung der anderen Panzertheile anlangend, so deucht es mir nicht räthlich daraus Berechnungen für die Gröfse des ganzen Thiers anzustellen, wie Herr Sellow gethan, dessen Gröfsenangabe an sich mir demungeachtet nicht verwerflich dünkt. Ich habe nämlich gesehen, dafs die ganze Schale von *D. grandis*, welche das zoologische Museum conservirt, ziemlich abgeplattet ist, gewifs weit mehr, als die natürliche Wölbung auf dem Rücken des Thiers beträgt, und habe auch im Gegentheil Ursache zu glauben, dafs die Schale nach dem Tod eine gröfsere Wölbung annehmen kann, als sie im Leben gehabt, und so mit scheint mir ein Schlufs aus der Wölbung der fossilen Panzerstücke noch keine bestimmte Folgerung auf die Gröfse des Thiers zuzulassen. Denn, wie ich gesagt, können die Schilder nach dem Leben abgeplattet werden, ohne zu brechen oder sich von einander zu trennen und dann würde man das Thier für gröfser erklären, als es war, oder bei vermehrter Wölbung der Schilder des getödteten Thiers könnte die Schätzung zu gering ausfallen.

Aus den angestellten Vergleichungen folgt also, dafs die fossilen Schilder denen am Brust- und Hüftpanzer verschiedener lebenden Gürtelthiere ähnlich sind, wenn sie auch in manchen Rücksichten von diesen abweichen. Wollte man dennoch Anstand nehmen das Thier, welches die fossilen Stücke getragen, für ein Gürtelthier zu halten, so ist darauf zweierlei zu entgegnen. Erstens haben wir nicht das ganze Skelet des fossilen Thiers erhalten und ebenso wenig seine vollständige Schale. Vom Skelet fehlen namentlich die Wirbelsäule, Rippen und das Brustbein, also gerade die Stellen, welche von den Gürteln bedeckt werden. Zweitens sind die Gürtel selbst, obschon zur Characteristik der Gürtelthiere gehörend, doch von geringerer Bedeutung

als man sonst geglaubt und darauf hat schon Azara ([1]) aufmerksam gemacht. Wie sich die Gürtel zum Brust- und Hüftpanzer bei *D. grandis* verhalten habe ich oben beschrieben. Aus der Vergleichung der Gröfse der einzelnen Schildchen des Panzers mit derselben bei den lebenden Dasypusarten die Gröfse des fossilen Panzers und somit seines lebendigen Trägers zu ermitteln, hat auch sein Mifsliches, da man nicht weifs mit welchem von den Gürtelthieren man die Vergleichung anstellen soll. Wollte man es mit *D. niger* versuchen, der sonst am meisten geeignet erscheint, so würde das fossile Thier wohl die Länge von zehn Fufs überschreiten, mit *Dasypus grandis* zusammengehalten kaum so lang werden.

Dritter Abschnitt.

Von den fossilen Knochen.

Die mit den oben geschilderten Panzerfragmenten später aus Brasilien gekommenen versteinerten Knochen bestehen aus einer nicht unbedeutenden Zahl von Stücken; diese sind theils Fragmente einzelner oder mehrerer Knochen zusammen, theils einzelne Knochen für sich, in besserem oder schlechterem Zustand der Conservation. Ich habe versucht aus diesen Materialien eine Zusammenstellung der einander entsprechenden Theile zu unternehmen und auf der ersten und zweiten Tafel sieht man die Restauration der vorderen Extremität; auf der 3ten und 4ten sind diejenigen Theile von dem Hinterfufs in Verbindung dargestellt, die sich ohne Zwang zusammen fügen liefsen. Damit aber durch diese Versuche eine objective Beurtheilung nicht gehemmt werde, nenne ich in der Folge die einzelnen Stücke, wie sie mir zu Gesicht kamen, ohne der Verbindung zu erwähnen, welche mir die naturgemäfse scheint. Die Beschreibung der Gelenkflächen mag alsdann dazu

---

([1]) Azara a. a. O. pag. 131. sagt, nachdem er von der Verschiedenheit in der Zahl der Gürtel im Allgemeinen gesprochen und unter anderen angeführt, dafs er Individuen von *D. niger s. novemcinctus* mit 6, 7, 8 und 9 Gürteln gesehen „so viel ist gewifs, dafs es bei jeder Art 2 Zahlen giebt, die man das Maximum und Minimum der Gürtel nennen kann, weil es deren je weder mehr, noch weniger giebt; aber zwischen diesen beiden Zahlen ist nichts Bestimmtes. Auch betrügt sich Buffon, indem er behauptet die Neugebornen hätten ebensoviel Gürtel als ihre Mutter, denn ich habe ein Weibchen vom *Tatou mulet* (*D. auritus Illig.*) beobachtet, welches 6 hatte und seine Jungen nur 5."

dienen die von mir unternommenen Restaurationen zu rechtfertigen. Ich will hier noch erwähnen, dafs ich die Bemerkung von Sellow ganz richtig finde, dafs sämmtliche Knochen zur linken vorderen und linken hinteren Extremität gehören; doch von einigen sehr verstümmelten Beinchen bleibt es unbestimmt ob sie auf der rechten oder linken Seite gelegen oder auf keiner von beiden. Sellow führt aufserdem an, dafs er keine Nagelglieder gefunden habe; von diesen sind jedoch die meisten und einige sehr wohl erhalten.

Erstes Kapitel.
Von der vorderen Extremität.

Ein seltsames Stück, welches ohne Zweifel der vorderen Extremität angehört und aus zwei Theilen besteht, ist unter den Fufsknochen auf der 4ten Tafel Fig. 13, 17 und 18 abgebildet. Seine beiden Theile passen so zusammen, wie sie Fig. 13 darstellt. Ich halte sie für das Gelenkstück des Schulterblattes, das noch als Epiphyse vorhanden und nur durch Knorpel und weiche Theile mit dem Hals verbunden war. Vereinigt bilden die beiden Fragmente eine Schale mit einer concaven glatten und einer convexen rauhen Fläche. Die Ränder sind unregelmäfsig geformt und nicht überall gleich dick. Die in der 13ten Figur erscheinende Fläche ist diejenige, welche mit dem Schulterblatt verbunden war, rauh und mit vielen Grübchen und Löchern versehen, wie es zur Eigenthümlichkeit solcher Flächen gehört. Man bemerkt hier den Bruch, unter demselben das gröfsere Stück *A*, darüber das kleinere *B*, zwischen beiden fehlt ein Stückchen. Fig. 18 stellt das gröfsere Stück, von seiner unteren wenig concaven Fläche dar, welche die Gelenkfläche für den Kopf des Oberarmbeins bildete. Diese Fläche, *a.a*, reicht nicht ganz bis zum linken Ende ⧧ des Knochen, wo sein dickster Theil ist (14 Linien dick). Da wo der Knochen zerbrochen ist, zeigt er die geringste Dicke, sie mifst, wo sie am beträchtlichsten ist, 7 Linien und ist aus der 17ten Figur ersichtlich, welche das kleinere Stück von dem rauhen Rand angesehen darbietet. *a* ist die Gelenkfläche, *b* die obere ungleiche Fläche und *c* die Spitze, welche in Fig. 13 mit denselben Buchstaben beschrieben ist. Wenn man die beiden Stücke, von denen wir eben gesprochen, zusammen hält und dann die Mafse nimmt, so ergeben sich folgende: die gröfste Breite von ⧧ nach *a* beträgt 4 Zoll und der Durchmesser, welcher sich mit dieser

fast im rechten Winkel kreuzt, von × zu *i*, ist 3½ Zoll. Auf der Bruchfläche erkennt man eine reichliche Menge von diploëtischer Substanz und in dieser einige gröfsere Höhlen.

Diese Stücke entsprechen im Umfange der Gelenkfläche vollkommen denselben unseres Nashorn-Skelets und wenn man annimmt, dafs die dickste Stelle vielleicht zu einem Schnabelfortsatz entwickelt an Gröfse zugenommen hätte, so überträfen sie noch jenen Knochen.

Tafel 1 Fig. 3 stellt ein Stück vom unteren Gelenkende des Oberarmbeins von vorn dar. Dafs es der Knochen der linken Seite gewesen ergiebt sich daraus, dafs er an die beiden Vorderarmknochen pafst. Es besteht aus dem eigentlichen Gelenkstück, der Epiphyse *A.A* und einem Theil vom Körper *B* mit dem äufseren Condylus. Die innere Hälfte der Epiphyse ist von der äufseren abgebrochen und man sieht daran oben einen Theil der Fläche (mit der den Epiphysen eigenthümlichen Bildung), vermöge welcher sie sich mit dem Körper verband. Innen zeigt dies Stück einen Einschnitt *a*, wie man ihn bei vielen Thieren unter dem inneren Condylus antrifft. Von der äufseren Hälfte der Epiphyse, die dem Kopf des Radius entspricht, ist etwas abgebrochen. Wie man aus der Abbildung ersieht hat sich also die innere Hälfte der Epiphyse *α.α* genau von dem ihr entgegenstehenden Theil des Körpers getrennt, ohne dafs ein Bruch entstanden, indem die Sonderung gerade an der Stelle geschehen, wo später die Verwachsung erfolgt. Weiter innen sieht man an der Bruchfläche, worauf die Diploë zum Vorschein kömmt, *ββ*, dafs der Knochen hier wirklich in seiner Continuität verletzt ist. Unter der Bruchfläche liegt die Grube für den vorderen Rand des Radius, *b*, welcher bei starker Beugung des Vorderarms in sie hineinpafst. Der äufsere Condylus bildet eine scharfe, doch nicht stark vorspringende Leiste.

Die gröfste Breite des unteren Gelenkendes vom Oberarmbein ist 3″ 8‴ pariser Duodec. Mafs, die Dicke von dem am meisten vorspringenden Punkt der *Eminent. capit.* zur hinteren äufseren Hälfte der Rolle = 1″ 8½‴; die Höhe des ganzen Stücks von der Gelenkfläche zur Spitze des abgebrochenen Mittelstücks 3″ 11‴.

Vom Vorderarm haben sich die beiden Knochen beinahe ganz vollständig erhalten. Sie sind stark im Verhältnifs zur Länge, besonders die Elle. Diese (mit den beifolgenden Figuren auf der ersten Tafel abgebildet und zwar Fig. 4 von vorn, Fig. 6 von der äufseren Seite) ist in ihrer ganzen

Länge von aufsen nach innen zusammengedrückt und das obere Gelenkende bildet mehr als die Hälfte der ganzen Länge des Knochen. Der Ellenbogenfortsatz *a* ist vorzüglich stark entwickelt, oben und hinten dick, am vorderen Rand dünner und concav. Der Höcker *b* sitzt noch als getrenntes Stückchen auf und ist auf seiner Basis nach innen und oben verschoben. Der Kronenfortsatz *c* erscheint schwach gegen den vorigen und springt unten wenig vor, doch ist zu bemerken, dafs hier sein Rand abgebrochen. Der grofse ʃförmige Gelenkausschnitt *d* wird hinten, oben und aufsen von einem breiten concaven Rand eingefafst, der oben wulstig und in der Mitte nach unten umgeschlagen und aufsen scharf ist. Eine undeutliche Erhabenheit, die aus dem umgeschlagenen Theil des oberen Randes herabläuft, theilt sie in einen inneren schmaleren, *d*, und äufseren breiteren Theil, *d'*; der kleinere ʃförmige Ausschnitt *e e'* oder die Stelle, mit welcher das obere Ende des Radius articulirt, hat eine rautenförmige Gestalt und stöfst mit einem stumpfen Winkel, xx, an die eben beschriebene Gelenkfläche. Sie besteht aus 2 wenig gegen einander geneigten Facetten, *e* und *e'*, zwischen welchen ein rauher Eindruck, *f*, liegt, der nach unten über die *spina ulnae* läuft; vom inneren unteren Rand der Gelenkfläche ist etwas abgebrochen, so wie vom *proc. coronoid.*, unter welchem noch eine Grube zu bemerken ist. — Das Mittelstück ist innen mehr platt, aufsen mehr gewölbt und durch einen Vorsprung ungleich. Sein vorderer Rand, *k*, geht, wo er sich mit dem unteren Gelenkende verbindet, in eine dreieckige, mit der Spitze nach oben gekehrte Fläche, *i*, über, der hintere Rand, *l*, wird unten sehr scharf und ist über der Epiphyse ausgebrochen *. Die Epiphyse selbst, *m*, ist niedrig, zumal vorn, aufsen convex, innen concav und hat eine ohrförmig gestaltete Gelenkfläche, *n*, (Siehe Fig. 1, die unteren Gelenkenden des Radius und der Ulna so dargestellt, dafs man auf die Gelenkflächen sieht) indem sie vorn und innen breiter ist als hinten und aufsen.

Die Länge der Ulna ist $8\frac{1}{2}''$; die gröfste Breite unten an der ʃförmigen Gelenkfläche $2''\ 4'''$, die gröfste Breite der unteren Epiphyse (von vorn nach hinten) ebensoviel; die gröfste Breite der ʃförmigen Gelenkfläche (da wo sie mit der kleineren zusammenstöfst) $2''\ 3'''$; die Breite des unteren Gelenkendes von vorn nach hinten $2''\ 3'''$; die gröfste Breite der unteren Gelenkfläche $1''\ 3\frac{1}{2}'''$; die Länge läfst sich nicht messen weil ein Theil abgebrochen war.

Der Radius (Fig. 5 von vorn, Fig. 2 das obere Gelenkende desselben von hinten, Fig. 7 dasselbe von oben) ist in 5 Stücke zerbrochen, schwächer und kürzer, aber an den beiden noch unverwachsenen Gelenkenden von besonderer Stärke. Der breite obere Theil, *a.a* oder Kopf hat am hinteren Theil seines Umfangs eine der gleichgeformten der Ulna entsprechende Gelenkfläche *b*, wovon der innere abgebrochene Theil ein einzelnes Stückchen war. Die Gelenkfläche für die *Eminent. capit.* am Oberarm ist in der äufseren Hälfte concav *c.c*, innen platt und nach unten gesenkt. Durch diese Neigung pafst sie in die mittlere Vertiefung, welche man unten an der Rolle wahrnimmt. Der Körper, †, ist in der Mitte am schwächsten, vorn rund, hinten platt und bestand aus 4 Bruchstücken. Wo er in das untere Gelenkende übergeht ist er am dicksten und wie dieses an der äufseren Seite, *a.a*, verstümmelt, wefshalb er hier nicht genau mit der Elle zusammengefügt werden kann. Die untere Epiphyse, *d*, ist an ihrer unteren Fläche, von hinten und oben nach vorn und unten ausgeschnitten und hinter derselben, wo sie an die hintere Fläche des Körpers stöfst, kaum $1\frac{1}{2}$ Linie hoch, vorn und innen aber, in der Gegend des Griffelfortsatzes über 1 Zoll. Soweit die dadurch gebildete untere Gelenkfläche, *e*, erhalten ist erscheint ihr vorderer Rand aufsen concav, innen convex, der innere ebenso vorn und hinten, der hintere aufsen ein wenig convex. Die ganze Fläche ist concav.

Die gröfste Länge des Radius ist 5″ 10‴, die Breite des Körpers in der Mitte $10\frac{1}{2}$‴, die Breite des oberen Gelenkendes 2″ 2‴; die Breite des unteren Gelenkendes, von der inneren Fläche des *proc. styloid.* zur abgebrochenen Ecke des vorderen Randes, 1″ 6‴. Die gröfste Länge der unteren Gelenkfläche nach der entgegengesetzten Richtung gemessen eben so viel; die Breite der oberen Gelenkfläche nach dem rechtwinklig kreuzenden Durchmesser 1″ 2‴.

Was von der Hand übrig geblieben besteht in achtzehn Stücken, welche sämmtlich die 2te Tafel füllen. Von diesen Stücken begreifen mehrere einige noch im Zusammenhang gebliebene Knochen, andere dagegen sind nur einzelne Knochen oder Theile von solchen. Fig. 6 mit der anstofsenden 9ten mag als eine Restauration der Hand angesehen werden, so gut sich eine solche zu Stand bringen liefs.

Von der Handwurzel finden sich 5 Knochen vor, von diesen 2 einzeln, 2 mit einander verbunden und der 5te hing mit einigen Theilen eines Fingers zusammen. Von der ersten Reihe der Carpusbeine haben sich erhalten das mondförmige, dreieckige und Erbsenbein; von der 2ten Reihe das Kopf- und Hackenbein.

A. Das Mondbein (S. Fig. 2 von der äufseren Seite mit dem Kopfbein, Fig. 6 von oben, Fig. 17 mit dem dreieckigen und Erbsenbein von der den Vorderarmknochen zugekehrten Fläche) war, wie das Erbsenbein, von allen Verbindungen losgerissen. Es ist beträchtlich grofs, besonders lang von dem Rücken zur Hohlhand und mifst in dieser Richtung 1″ 9½‴, seine gröfste Breite auf der Rückenfläche ist 13‴. Die ganze Vorderarmfläche, nicht blos ihr überknorpelter Theil, *a*, ist convex; die entgegengesetzte oder Fingerfläche, *b*, ist concav, wie man aus der 2ten Figur sieht, und schmal im Durchmesser von der gleichfalls vertieften, niedrigen Speichen- zur Ellenfläche, welche eine halbmondförmige Facette, *c*, zeigt. Die Rückenfläche, *d.d*, und Hohlhandfläche, *e*, sind klein, erstere niedrig und ungleich, letztere ein wenig gewölbt und fast triangulär.

B. Das sehr grofse dreieckige Bein (Fig. 3 mit dem Hackenbein von der Speichenfläche, Fig. 6 und Fig. 17) hing durch seine untere Fläche noch mit dem Hackenbein zusammen. Es ist von oben nach unten zusammengedrückt und dadurch erscheinen 4 von seinen Seiten sehr niedrig. Die Vorderarmfläche ist die gröfste, *a′.a.a*, besteht aus einer hinteren schmaleren, kleineren Facette, *a′*, und einer vorderen, gröfseren, sattelförmig gestalteten, *a.a.* Ihre Länge ist 1″ 7‴, die Breite beider Facetten in der Mitte des Längendurchmessers 1″ 3½‴. Die Speichenfläche, *c*, entspricht ganz der correspondirenden des vorigen Knochen (*c*), nur ist sie kleiner. Die Ellenfläche ist noch kleiner, war überknorpelt und an ihr haftete das Erbsenbein. Die Fingerfläche, *f.f′*, besteht aus zwei Concavitäten (so ist wenigstens das Ansehen auf dem Rücken der Hand), die sich hinten, gegen die rauhe unregelmäfsige Hohlhandfläche in eine gröfsere Aushöhlung zu vereinigen scheinen. In der Concavität nach der Daumenseite, *f*, steckt die convexe obere Fläche des Hackenbeins, in der anderen, äufseren, *f′*, die äufsere Hälfte von dem oberen Gelenkende des Mittelhandknochen des kleinen Fingers, während die innere, am vorderen Rand concave Hälfte desselben Knochen sich an den äufseren Theil der Fingerfläche des Hackenbeins anschliefst.

Die Rückenfläche des dreieckigen Beins, *d.d*, ist convex, in der Gegend des Hackenbeins höher, nach dem Erbsenbein zu weit niedriger. In Fig. 3 bezeichnet *g* die rauhe, unregelmäfsige Hohlhandfläche und den unteren concaven Rand (*b*) der Speichenfläche, *c*, welcher zugleich der innere der Fingerfläche ist.

C. Auch das Erbsenbein (Fig. 6 und 7) erscheint platt, unregelmäfsig 5seitig, an dem Rand, wo es mit dem dreieckigen Bein articulirt am dicksten, mit einer convexen Knorpelfläche versehen, von der sich nur der untere Theil erhalten. Die obere Fläche dieses Knochen, *a*, ist ziemlich glatt, die untere, *b*, den Fingern zugekehrt, uneben; ihre Länge ist = 14‴.

D. Das Kopfbein (Fig. 1 mit dem Mittelhandknochen und den beiden ersten Gliedern des 4ten Fingers, von der Ellenseite, Fig. 6, Fig. 16 mit denselben Theilen, wie in Fig. 1, nur von der Speichenseite, wo man überdies noch bei III. ein Stückchen von dem Mittelhandknochen des 3ten Fingers wahrnimmt) hat einen weniger bedeutenden Umfang als das Hackenbein, ist vorn, an der, so weit sie noch zu erkennen war, convex concaven Speichenfläche, *a*, verstümmelt (*a′* ist der verstümmelte Theil dieser Fläche). Die Vorderarmfläche, *a.a*, ist links gegen die Hohlhand convex (und dadurch der ganze Knochen an dieser Stelle höher), vorn am Rücken der Hand ein wenig concav. Die Tiefe dieses Knochen d. h. sein Durchmesser vom Rücken zur Hohlhand, ist die gröfste Ausdehnung desselben und = 1″ 5‴. Die concave Fingerfläche besteht aus einer inneren, auch von der Seite des Daumen nach der des kleinen Fingers ausgehöhlten Facette, *b*, an der ein Stückchen vom Mittelhandknochen des 3ten Fingers festsitzt (III.) und aus einer äufseren, gröfseren, *b′*, die sich an den inneren Theil der oberen Gelenkfläche des 4ten Mittelhandknochen anschliefst. Die Dorsalfläche, *d*, ist klein, breiter als hoch, die Ellenfläche, *c*, vorn niedriger als hinten, wo sie ein wenig convex wird. Die höckerige, ungleiche Fläche, die zur inneren Fläche der Hand gehört, *e*, zeigt sich im Ganzen gewölbt. Fig. 16 stellt diesen Knochen in den natürlichen Verbindungen dar, wie er gefunden wurde.

E. Das Hackenbein (Fig. 3, 6 und 17) unterscheidet sich vom vorigen besonders durch gleichmäfsigere Dicke an der vorderen und hinteren Hälfte. Ihm fehlt die Ellenfläche, da die obere oder Vorderarmfläche nach aufsen durch den scharfen concaven Rand unmittelbar in die untere oder

Fingerfläche, *b*, übergeht; daher bekömmt die convexe Rückenfläche, *d*, dieses Knochen eine unregelmäfsige dreieckige Gestalt mit einem spitzen Winkel nach aufsen oder nach dem kleinen Finger zu. Die Fingerfläche des Hackenbeins hat ebenfalls zwei Hälften, von denen die innere, kürzere und schmalere, *b*, auf der äufseren Hälfte von dem oberen Gelenkende des 4ten Mittelhandknochen ruht, die äufsere, *b'*, dagegen auf die oben angegebene Weise mit dem 5ten Knochen des Metacarpus sich verbindet. Die gröfste Länge oder Tiefe des, wie oben erwähnt, mit dem dreieckigen Bein zu einem Stück verbundenen Hackenbeins mifst 16‴, die Breite der Rückenfläche einen Zoll.

Fig. 3 zeigt die Articulation zwischen der Vorderarmfläche des Hackenbeins, *a*, und der Fingerfläche (einem Theil) des dreieckigen; *c.c*, *c'.c'*. ist die aus zwei Facetten bestehende Speichenfläche des Hackenbeins; die obere, schmalere Facette, *c.c*, vereinigte sich mit dem äufseren Rand und der unteren oder Fingerfläche vom halbmondförmigen Bein, die untere, gröfsere, *c'.c'*, verband sich mit der Ellenfläche vom Kopfbein *D.c.*

Von der **Mittelhand** sind nur noch 5 Stücke übrig, nämlich die vollständigen Knochen für den 5ten und 4ten Finger und 3 Fragmente, welche zu dem des dritten gehörten. So ergiebt es sich wenigstens, wenn man die 2 vorhandenen Mittelhandbeine mit der Handwurzel verbindet und erwägt, dafs beim Menschen und vielen Thieren der 4te und 5te Finger durch ihre Metacarpen mit dem Hackenbein verbunden sind. Es mufs demnach der dritte Finger, wenn man die Zählung vom kleinen Finger oder dem äufsersten auf der Ellenseite beginnt, als der Mittelfinger angesehen werden. Dieser Ansicht gemäfs sind die drei Mittelhandbeine mit römischen Ziffern in der genannten Folge bezeichnet und ebenso haben die einzelnen Glieder der Finger dieser Annahme entsprechende Nummern empfangen.

Sämmtliche Mittelhandbeine sind sehr kurz und stark, das heifst breit und dick.

V. Der **Knochen des Metacarpus**, welcher den **kleinen Finger** trägt (Fig. 4 von der Speichenseite und in Verbindung mit der ersten und zweiten Phalanx nebst einem Sesambein, so wie ich das Stück unter anderen hervorzog, Fig. 6, Fig. 7 von der Hohlhandfläche, Fig. 10 von der dem Na-

gelglied entsprechenden Fläche. Fig. 7 und 10 stellen dieselben Knochen verbunden dar, wie Fig. 4.) ist $14\frac{1}{2}'''$ breit, $13\frac{1}{2}'''$ an der Daumenseite hoch und $11'''$ lang. An der Daumen- oder Ellenseite, γ, bemerkt man vorn und oben einen glatten, überknorpelt gewesenen, von der Umgebung merklich abgesetzten kegelförmigen Vorsprung, †, der in eine entsprechende Grube an der dem kleinen Finger zugekehrten Fläche des vierten Mittelhandbeins paſst. Fig. 1. IV†. An der äuſseren Fläche, *c*, scheint oben, an dem Übergang zur oberen Gelenkfläche eine kleine Stelle, α, gewesen zu sein, an welche das Erbsenbein, noch auſser seiner Verbindung mit dem dreieckigen Bein, angefügt war. Die Hohlhandfläche dieses Knochen wird von allen andern an Gröſse weit übertroffen und zeigt eine kleine Grube, *e*, die Rückenfläche ist mit *d* bezeichnet.

IV. Der vierte Mittelhandknochen scheint breiter, wenn auch kürzer gewesen zu sein, als der dritte. Seine gröſste Breite an der Rückenfläche ist $18\frac{1}{2}'''$, die gröſste Höhe an der Ellenseite $15'''$, die gröſste Länge an der Speichenseite $14'''$. Die obere und untere Fläche, *a*, *b.b*, dieses Knochen sind stark convex und Rollen ähnlich; bei dem eben beschriebenen Knochen dagegen, war die untere Gelenkfläche theils convex, theils concav, doch beides in weit geringerer Ausbildung. Am unteren Rand der Rückenfläche, *d*, wo sie zur Rolle übergeht, ist eine groſse, tiefe Grube, ‡, bei dem 4ten Mittelhandbein und an der Ellenseite, *c.c*, wie erwähnt, oben eine zweite, überknorpelte, †, zur Verbindung mit dem 5ten Bein. An der Speichenseite, γ, bemerkt man oben und vorn eine doppelte Gelenkfläche, die obere wird bedeckt von dem noch mit ihr und dem Kopfbein vereinigten Bruchstück des dritten Metacarpusknochen; mit der unteren, γ^1, war die innere Hälfte von dem unteren Gelenkende desselben Knochen, III, zusammen gefügt. Unter und hinter diesen Facetten ist der Knochen rauh.

III. Unter den drei Fragmenten vom dritten Mittelhandbein (Fig. 6, III, α, β, γ) ist das erwähnte obere, III. α, das kleinste und bildete den äuſseren Theil des oberen Endes des Knochen, die beiden anderen Stücke, β und γ, gehörten zum unteren Ende und von ihnen ist das äuſsere voluminöser als das innere. An dem vorderen Rand seiner äuſseren Fläche trägt dies Stück eine kleine Facette, die sich mit der unteren an der anstoſsenden Fläche des 4ten Knochen des Metacarpus verband. Aus der Zusammensetzung des inneren unteren Stücks mit dem äuſseren unteren ergiebt sich

die Breite des unteren Gelenkendes, welche $15\frac{1}{2}'''$ ausmacht. So weit man aus den drei übrig gebliebenen Stücken die Länge dieses Beins beurtheilen kann, erreichte sie, wenigstens an der äufseren Hälfte desselben $20\frac{1}{2}'''$.

Die Zahl der Finger läfst sich nicht mit Bestimmtheit angeben, der 4te und 5te haben sich vollständig erhalten, der dritte ist etwas defect.

Die ersten Glieder der 3 genannten Finger (V^1, IV^1, III^1) haben ziemlich viel Ähnlichkeit unter einander, sind alle äufserst niedrig oder kurz, doch der des kleinen Fingers am niedrigsten (an den höchsten Stellen nicht ganz $4'''$) der des 3ten am höchsten (im Maximum $7'''$), diese beiden sind gleich breit, nämlich $15'''$; das mittlere dagegen $18'''$. Die obere Gelenkfläche an allen drei Phalangen ist von vorn nach hinten concav, mit einer mittleren Erhabenheit in derselben Richtung; die untere Gelenkfläche verhält sich auf die umgekehrte Weise, ist in der Mitte vertieft und von vorn nach hinten convex. Die Volarfläche dieser Knochen hat in der Mitte einen Ausschnitt (Fig. 7 *e*) wodurch zu beiden Seiten und nach hinten ein Höckerchen gebildet wird, †. †.

Ähnlich verhält sich die mittlere oder 2te Phalanx an allen drei Fingern (V^2, IV^2, III^2). Dieses Glied übertrifft an den 3 genannten Fingern das vorhergehende an Höhe, zumal am kleinen Finger, wo dasselbe $4\frac{1}{2}'''$ mifst; am 3ten aber sogar $7'''$. Am 2ten Glied haben die Rücken-, Speichen- und Ellenflächen tiefere Eindrücke und Grübchen; am 3ten Finger war dies Glied in 2 Stücke zerbrochen, die sich vom ersten getrennt hatten. Die Fläche, welche in der hohlen Hand liegt, ist sehr schmal, hat aber auch den Einschnitt (*e*) und die beiden Höckerchen, wie V^1, IV^1 und III^1.

Als unzweifelhaft der Hand oder dem Vorderfufs angehörig sind noch drei Nagelglieder zu betrachten; zwei von denselben sind vollständig und die Genauigkeit mit welcher sie den 2ten Phalangen des 4ten und 5ten Fingers angepafst werden können, giebt uns ein Recht sie diesen beizulegen. Das 3te hat das Gelenkende eingebüfst und scheint vom dritten Finger herzurühren. An den 3ten Phalangen des 4ten und 5ten Fingers (V^3 und IV^3) erkennt man das Gelenkende noch als freie Epiphyse, am dritten (III^3) ist eben dieser Theil verloren gegangen und der Knochen an der Spitze und

hinten am inneren Theil etwas verstümmelt. Das 3te und 5te Nagelglied scheinen (wenn man sich den Verlust, welchen dieses erfahren, ergänzt denkt) ziemlich gleich an Gröfse und Gestalt gewesen zu sein. Die gröfste Länge des 5ten ist 2″ 3½‴, die Breite der Gelenkfläche 14½‴, die Tiefe nach der Sehne der Krümmung gemessen ungefähr ebenso grofs. Das Nagelglied des 4ten Zehen oder Fingers ist lang 2″ 7‴, seine Gelenkfläche breit 1″ 6‴ und in der gröfsten Tiefe (von einer Seite zur anderen) 1″ 2½‴ tief.

Die drei erwähnten Nagelglieder haben eine keilförmige Gestalt, sind am Gelenkende am dicksten, gegen die Spitze zugeschärft und abgeplattet. Man kann daran unterscheiden eine vordere obere Fläche, die der Rückenfläche der Hand und anderen Fingerknochen entspricht, und eine untere hintere Fläche, die der Hohlhandseite der genannten Theile gleich ist. Diese beiden Flächen kommen vorn und unten in einem abgerundeten Rand zusammen. Am 4ten Finger sieht dieser Knochen im Profil betrachtet, von der äufseren Seite fast ebenso aus, wie von der inneren und zeigt eine fast vollkommene Symmetrie beider Seitenhälften. Bei diesem Bein geht nämlich die vordere obere Fläche durch eine sanfte Wölbung allmählig in die hintere untere über, an der inneren, wie an der äufseren Seite, und gegen die Spitze hin entwickelt sich nach und nach der Rand. An der hinteren unteren oder Hohlhandfläche dieses 4ten Nagelgliedes springt oben unter der Anheftung der Epiphyse (Fig. 5 IV^3 *a*) eine starke Rauhigkeit, *c*, zur Befestigung der Beugesehnen vor. Neben dieser nimmt man aufsen und innen einen Eindruck, *d.d*, wahrscheinlich für Seitenbänder, und Öffnungen wahr. Die Gelenkfläche dieses Nagelgliedes, wie des 5ten (Fig. 14 von der unteren hinteren Fläche, Fig. 15 von der Gelenkfläche gesehen) besteht aus einem vorderen, gröfseren und höheren Theil *a.a*, welcher sich ausschliefslich mit der unteren Gelenkfläche des 2ten Gliedes verbindet, und einem hinteren, gegen die Vola geneigten, schmaleren Theil oder Facette, *b.b*, welche mit dem Sesambeinchen articulirt. (Vergl. Fig. 8, welche das obere oder Gelenkende von der dritten Phalanx des 4ten Fingers und zwar die Gelenkfläche selbst darstellt). In Fig. 15 (vom 5ten Finger) ist die Gelenkfläche, so gestellt, dafs die Facette für das Sesambeinchen oben liegt und also *b.b.* dieser Figur auf *a.a.* der darüberstehenden pafst; *a.a.* in Fig. 15 würde dann die untere Gelenkfläche des 2ten Gliedes in der 10ten Figur bedecken. An der Gelenkfläche des 4ten Nagelgliedes ist die äufsere Hälfte breiter und tie-

fer und der vordere Rand mehr nach innen geschoben und quer abgeschnitten, während derselbe bei den beiden anschliefsenden Fingern abgerundet, am 5ten auch nach innen, am 3ten, so weit man es noch wahrnehmen kann, nach aufsen geschoben ist. Die beiden letzteren Nagelglieder, das 3te und 5te, haben auch an der Seite, durch welche sie sich an das 4te anschliefsen, also das 5te an der inneren, das 3te an der äufseren Seite zwischen der vorderen oberen und hinteren unteren Fläche eine 3eckige Seitenfläche. Diese geht spitzwinklig in die Spitze des Knochen selbst über und daher erscheinen diese beiden Beinchen weniger keilförmig, als vielmehr dreiseitig pyramidalisch gestaltet. Das 3te und 5te Nagelglied bestehen demnach nicht sowohl aus ein Paar symmetrischen Seitenhälften, als sie vielmehr, wenn man sie mit den Flächen, welche sie dem 4ten Finger zuwenden, aneinander schiebt, wie die Hälften eines in der Mitte getheilten symmetrischen Ganzen erscheinen. Wollte man das 5te und 3te Nagelglied der Länge nach und, so gut es geht, in der Mitte durchschneiden, so würde man zwei sich nur wenig ähnliche Hälften gewinnen; diefs rührt besonders davon her, dafs die Rauhigkeiten *c.c*, an welche sich die Beugesehnen befestigen, nicht in der Mitte sondern an einer Seite stehen, und zwar bei III^3 an der äufseren, bei V^3 an der inneren Seite.

Schliefslich ist bei der Beschreibung der Hand noch dreier Sesambeinchen zu gedenken. Das des kleinen Fingers (Fig. 4, 7 und 10V^4) hat sich an seiner 2ten Phalanx erhalten. Es ist in der Mitte der Länge am dicksten und breitesten, hat vorn eine schmalere, *a.a.*, hinten eine breitere Gelenkfläche; diese für die 2te Phalanx, jene für die 3te. Die Länge dieses Beinchen ist genau 1 Zoll, die gröfste Dicke 5‴. Die Gelenkfläche ist 8‴ breit und reicht nicht ganz bis zur inneren Extremität, die hintere Fläche ist gewölbt, rauh und nach innen mit einem Wulst versehen.

Ein ähnliches Beinchen fand sich einzeln und schien der Gröfse nach dem 4ten Finger anzugehören (Fig. 18 und 19, IV^4) zwischen dessen beiden letzten Phalangen es sich ohne Zwang einschalten läfst. Seine Länge ist gleich $15\frac{1}{2}$‴, die der verhältnifsmäfsig nur kleinen Gelenkfläche $8\frac{1}{2}$‴. Die Gelenkfläche hat eine rectanguläre Gestalt mit abgestumpften Ecken. Das letzte Sesambeinchen, welches wahrscheinlich dem 3ten Zehen angehörte (Fig. 13 III^4) zeigt auch eine Gelenkfläche, *a.a*, die kürzer ist als seine Länge.

Wir haben oben mehrere Übereinstimmungen zwischen den fossilen Panzerstücken und der Schale der lebenden Gürtelthiere nachgewiesen; es liegt daher nahe eine Vergleichung zwischen den zuletzt beschriebenen Extremitäten-Knochen und denen der verschiedenen Arten von *Dasypus* zu versuchen. Wir werden hier aber weit gröfseren Abweichungen begegnen und können nur auf Ähnlichkeiten und Differenzen aufmerksam machen; besonders hemmend für eine entschiedene Meinung erweiset sich auch der verstümmelte und mangelhafte Zustand einiger Theile der fossilen Extremität.

Die Fragmente des Schulterblattes und Oberarmbeins geben gar kein Resultat, da sie zu gering sind. Doch läfst sich, wie wir oben durch die Vergleichung mit dem Gelenktheil des Schulterblattes vom Nashorn angedeutet haben, wohl erkennen, dafs das Oberarmbein und besonders sein Kopf einen beträchtlichen Umfang gehabt haben müsse, da das *caput humeri* immer eine weit gröfsere Gelenkfläche hat, als die ihm zugehörige Gelenkgrube am Oberarmbein ist. Wenn man noch erwägt, dafs, wie auch bereits an mehreren Orten bemerkt ist, die Gelenkenden der Röhrknochen noch als unverwachsene Epiphysen erscheinen und also die Entwickelung des fossilen Skelets nicht vollendet war, so wird man sich die wirkliche Gröfse des erwachsenen Thieres etwas beträchtlicher vorstellen müssen, als dieselbe nach einzelnen Knochen beurtheilt erscheinen möchte.

Was die Vorderarmknochen betrifft so zeigen diese in verschiedenen Beziehungen eine Übereinstimmung mit denen von *Dasypus*, besonders mit den Unterabtheilungen des Genus, die vorn und hinten fünf Zehen haben. Unter den drei Beispielen, welche Cuvier [1] von dieser Gruppe abbildet, entsprechen diejenigen von *T. grandis Illig.* (*grand Tatou d'Az.*) Fig. 10. der Stärke nach am meisten unseren Knochen; doch mifst in dieser Abbildung die Speiche gerade nur die Hälfte der Länge der Elle, ist also noch kürzer im Verhältnifs als an dem von uns abgebildeten Vorderarm. Der Gestalt nach haben die Speiche und Elle von *Dasypus sexcinctus* (*Encoubert*) Fig. 14 die gröfste Ähnlichkeit mit den fossilen.

In der Construction der Hand entfernt sich das urweltliche Thier fast gleich weit von allen lebenden Formen unter den Gürtelthieren; doch steht es auch hierin dem *D. sexcinctus* am nächsten. Die Handwurzel hat, wie

---

[1] *Ossemens fossiles,* T. v, 1re *partie,* pag. 126 und folg., Pl. XI. Fig. 10, 11 und 14.

Fig. 6, der 2ten Tafel zeigt, eine Eigenthümlichkeit, welche auch an der Hand des *D. grandis* (Cuvier pl. xi, Fig. 10) so wie bei *D. unicinctus* (a. a. O. Fig. 11) und bei *D. sexcinctus* (Fig. 14) beobachtet wird, nämlich, dafs das dreieckige Bein, aus der ersten Reihe der Handwurzelbeine, das Hackenbein nach aufsen überragt und mit diesem den 5ten oder kleinen Finger aufnimmt; dies letztere geschieht bei *D. grandis* und *sexcinctus* vermittelst des Mittelhandknochen für diesen Finger; bei *D. unicinctus* durch ein Beinchen, das zugleich Mittelhandbein, erste und zweite Phalanx ist.

Ehe wir zur Vergleichung der Finger oder Zehen schreiten können, ist es nöthig zu wiederholen, dafs wir die drei noch vorhandenen Finger, III, IV und V, für den Mittel- Ring- und kleinen Finger halten und daraus ergiebt sich schon, dafs wir die fossile Hand nicht mit der des *D. niger* zu vergleichen haben, welche nur 4 Finger hat und, wie Cuvier gezeigt, gerade den kleinen Finger entbehrt. Bei einer Parallele mit den 5fingerigen Gürthieren mufs man erst unter diesen selbst diejenigen unterscheiden, wo der Daumen und Zeigefinger schlank sind und der letztere der längste, wo der Mittelfinger einen sehr grofsen Nagel hat, der 4te und 5te kleinere, so dafs die Hand schief abgeschnitten erscheint; hierher sind zu rechnen der *D. grandis* und *unicinctus* — und diejenigen, wo die drei mittleren Finger die längsten sind; hierher gehört der *D. sexcinctus*. Diese beiden Unterabtheilungen sind aber nicht blos durch die Länge der Finger von einander verschieden, sondern mehr noch durch die Zahl der Glieder derselben. Bei *D. grandis* und *unicinctus* haben nur der Daumen und Zeigefinger die gewöhnliche Zahl der Glieder und Mittelhandknochen, vom Mittelfinger an verkümmern die Phalangen und Mittelhandbeine und zwar nicht bei beiden Arten auf dieselbe Weise, sondern bei *unicinctus* in weit höherem Grad als bei *grandis*. Die Unterabtheilung, zu der *D. sexcinctus* zu zählen ist, scheint, soviel wir aus Cuvier's Abbildung von der Hand dieses Thiers entnehmen, nicht also verstümmelt. Freilich fehlen an der erwähnten Figur (14) alle Nagelglieder, man sieht aber daran ganz deutlich, dafs der Mittel-, Ring- und kleine Finger jeder ein Mittelhandbein und 2 Glieder (aufser der Nagelphalanx) haben. Am Zeigefinger nehmen wir nur ein Mittelhandbein und ein Glied wahr, doch mögen sehr wohl noch 2 Glieder vorhanden gewesen sein, ebenso wie an dem Daumen, von dem hier nur 1 Knochen abgebildet ist. — In Ansehung seiner drei äufseren Finger eignet sich daher diese Art (der *D. sex-*

cinctus oder *Encoubert*) allein zur Vergleichung mit der 6ten Figur meiner 2ten Tafel.

Die drei fossilen Mittelhandbeine zunächst anlangend so sind diese freilich viel kürzer im Verhältnifs als beim *Encoubert*, aber ihre gegenseitige Länge entspricht ganz der Proportion bei demselben. Auch in der Verbindung der Mittelhand mit dem Carpus ist eine Verschiedenheit vorhanden, beim *D. sexcinctus* articulirt das Hackenbein mit den oberen Gelenkenden der Mittelhandknochen der drei äufseren Finger; beim fossilen Thier nimmt das genannte Bein nur den 5ten und 4ten Mittelhandknochen auf und der letztere ist überdiefs zum gröfseren Theil an das Kopfbein geheftet.

Die beiden ersten fossilen Zehenglieder sind viel kürzer als bei irgend einem Gürtelthier; dagegen haben die Nagelglieder eine sehr ansehnliche Länge. Sie sind aber anders gestaltet als die grofsen Nagelglieder des *D. grandis* und *unicinctus*, haben nicht die Scheide für den Nagel, sind nicht so zusammengedrückt, gekrümmt und schneidend. Ihre Gestalt entspricht mehr der der Nagelglieder am Hinterfufs der beiden Dasypusarten, soweit diese aus der Cuvierschen Abbildung erkennbar ist.

Die überaus grofse Gedrungenheit und Kürze der Mittelhand und Finger giebt der fossilen Hand eine besondere Ähnlichkeit mit der des gemeinen Maulwurfs ([1]), welche letztere mit ihr auch darin übereinstimmt, dafs das dreieckige und Hackenbein gemeinschaftlich mit dem Mittelhandknochen des 5ten Fingers articuliren. Freilich sind bei *Talpa* die Knochen der Mittelhand und die beiden ersten Phalangen, wenn auch an sich schon sehr kurz, immer noch im Verhältnifs merklich länger. Mifst man z. B. am Mittelfinger das Nagelglied, so findet man, dafs seine gröfste Länge gleich ist der Länge seines Mittelhandbeins und der beiden anderen Phalangen zusammengenommen. Am 4ten Finger der fossilen Hand ist dagegen das Nagelglied gröfser d. h. länger als die genannten Knochen mit einander und die zweite Reihe der Wurzelknochen noch dazu und beinahe gleich der Hälfte von der Länge der ganzen Hand. Auch sieht man beim Maulwurf an der Hohlhandfläche der Finger zwischen den zweiten und Nagelgliedern ganz ähnlich geformte Sesambeinchen, wie die auf Tafel II. Fig. 4, 7, 10, 13, 18 und 19 abgebildeten.

([1]) d'Alton's Skelete der Chiropteren und Insectivoren. S. 28. Taf. IV. Fig. *e* und *f*.

Ob das Thier, dessen vordere Extremität wir hier betrachtet, wirklich nur drei Finger gehabt ist eine Frage, die ebenso viel Interesse in sich faſst, als sie unter den obwaltenden Umständen schwer zu beantworten ist. An den vorhandenen Knochen ist keine Gelenkfläche, die auf andere Finger hindeutet; ebenso wenig sind Knochen da, die einem oder zwei anderen Fingern beizugeben wären. Es könnte daher wohl der Fall sein, daſs mit dreien die Zahl der Finger vollständig wäre und Beispiele von dieser Zahl finden sich unter den lebenden, wie den untergegangenen Quadrupeden mehrere. Verschiedene Ordnungen liefern Belege dazu, von den Fleischfressern der Goldmaulwurf, von den Zahnlosen der Aï, von den Dickhäutern, das Nashorn und aus der letzten Ordnung die beiden fossilen Genera *Anoplotherium* und *Palaeotherium*. — Wollte man wirklich nur 3 Finger, als die genügende Zahl, annehmen, so könnte man die groſse Breite, welche die wirklich vorhandenen 3 Finger einnehmen zu seiner Rechtfertigung anführen, indem hier das Kopfbein mit seiner unteren Fläche ausschlieſslich dem 4ten Mittelhandknochen entspricht, nicht dem 3ten.

Zweites Kapitel.

Von der hinteren Extremität.

Alle Knochen von der hinteren Extremität sind, wie ich schon oben bemerkt habe, von der linken Seite, ebenso wie jene der vorderen. Vom Oberschenkel findet sich nichts vor, und vom Unterschenkel nur wenig, nämlich das untere Gelenkende des Schienbeins. Hrn. Sellow's Angaben sprechen von einem Theil der *fibula*, ohne der *tibia* zu gedenken. Es möchte also wohl durch Verwechslung diese für jene genommen worden sein.

Man findet das genannte Stück vom Schienbein abgebildet auf der 3ten Tafel, Fig. 4, von der äuſseren Seite angesehen. Diese Tafel stellt auch sämmtliche Knochen der Fuſswurzel und einige zu den Zehen gehörige dar.

Das durch Fig. 4 abgebildete Stück stellt auſser dem unteren Theil des Schienbeins noch ein mit diesem zusammenhängendes Fragment des Sprungbeins vor. Der Rest der *tibia* ist $3'' \; 10\frac{1}{2}'''$ lang und unten und innen etwas verstümmelt. Auffallend ist seine Breite in der Gegend, wo die noch deutlich erkennbare Epiphyse, α, mit dem Mittelstück β verwächst; sie beträgt von innen nach auſsen $3\frac{1}{2}''$, die Dicke von vorn nach hinten $1'''$ weniger. Dagegen ist der Knochen in der Mitte, da wo er zerbrochen, sehr schwach

und nur $1\frac{1}{2}''$ breit und, wo er am stärksten ist, $8'''$ dick. Aus der Betrachtung der Bruchfläche ergiebt sich, daſs ein Durchschnitt des Knochen in dieser Gegend eine ∫förmig gestaltete Fläche bilden würde. An der Stelle, die bei Thieren mit vollständigem Wadenbein das untere Ende dieses Knochen aufnimmt, *a*, ist hier wohl eine kleine Vertiefung, †, doch kann man keine Gelenkfläche wahrnehmen und also daraus noch nicht auf das Vorhandensein des Wadenbeins selbst schlieſsen, von welchem keine Fragmente vorliegen. Das Schienbein springt da, wo es den inneren Knöchel bildet, nicht stark vor, besonders reicht seine Ausdehnung nach unten nicht weit, noch geringer ist der Vorsprung, welcher dem äuſseren Knöchel entsprechen würde, so fern man diesen dem Schienbein zuschreiben darf.

Wie beim Menschen und vielen Thieren besteht die Fuſswurzel hier aus 7 Knochen, die alle ziemlich gut conservirt sind, bis auf das Sprungbein.

Dieses ist in 3 Stücke zerbrochen; eines von ihnen, die Rolle, *A*, Fig. 4, hängt noch mit dem Schienbein zusammen; das andere, *B*, ist mit dem Fersenbein vereinigt (Fig. 1 beide Knochen von vorn oder unten angesehen, wie sie sich mit dem Schiff- und Würfelbein verbinden; Fig. 2, dieselben von oben, wo sie das Stück *A* deckt) und das dritte, *C*, hängt mit zwei Keilbeinen und dem Schiffbein zusammen (Fig. 8 von der äuſseren Seite, Fig. 10 von hinten angesehen). Die drei bezeichneten Stücke sind auch auſserdem, daſs sie zerbrochen, ziemlich defect und lassen sich nicht mehr genau an einander passen. Versucht man sie zusammenzusetzen, so gut dieſs bei der mangelhaften Conservation geschehen kann, so entsteht dadurch eine seltsame verschrobene Stellung des Fuſses gegen den Unterschenkel. Dieser zu Folge müſste man entweder annehmen, daſs das Thier mehr auf dem äuſseren Rand des Fuſses, als auf der Sohle aufgetreten, oder daſs die Kniee einen geringen Abstand von einander gehabt. Das Sprungbein scheint, wie die meisten anderen Knochen sehr kurz und gedrungen gewesen zu sein. An der äuſseren Seite der Rolle bemerkt man einen schmalen, gebogenen, glatten Streifen, *b. b*, wahrscheinlich eine Gelenkfläche, so scheint es wenigstens nach ihrem Aussehen. An diesen Streifen schlieſst beim Anlegen an das Fersenbein genau an die Fig. 1 und 2 mit *i* bezeichnete Stelle. Die Breite der Rolle von auſsen nach innen miſst $1''\ 10\frac{1}{2}'''$; die Tiefe von vorn nach hinten um ein Geringes mehr. Der Kopf oder vordere Gelenkfortsatz des

Sprungbeins steckt in der ihm zugehörenden Grube am Schiffbein, ist rundlich, wie man aus der Bruchfläche, Fig. 10, *c*, sieht und besteht, nächst der eigentlichen Gelenkfläche, hier nur noch aus einem Theil der oberen und äußeren Seite des Halses, welche in einen stumpfen Höcker, *a*, ausläuft. Die Breite des Kopfes ist 25‴, die Höhe um anderthalb Linien ansehnlicher. In Fig. 4 bezeichnet *A* den Theil des Knochen, der zur Bruchfläche gehört, die vorn glatt, hinten sehr porös erscheint; *c* ist ein Theil von der oberen convexen Gelenkfläche der Rolle und zwar der vordere.

Das Fersenbein ist sehr stark und dick. Seine gröfste Länge 4″ 5‴. Sein Körper, der obere hintere Theil, *a*, ist seitlich zusammengedrückt und breiter vom vorderen zum hinteren Rand, oben und hinten schwillt er wieder kopfartig an und trägt ein besonderes Knochenstück als Höckerchen, *b*. An der äufseren Seite befindet sich eine vorspringende Leiste, *c*, die unten in einen Vorsprung, *d*, endigt, der neben der Gelenkfläche für das Würfelbein liegt. Die Gelenkfläche für das Sprungbein hat einen ansehnlichen Umfang und erstreckt sich über den ganzen Tragfortsatz, *e*, welcher, als der am meisten nach unten vorragende Theil, die gröfste Länge des Knochen bestimmt. Zwischen dem Tragfortsatz und der inneren Fläche des Körpers ist eine runde, glatte Aushöhlung, *f*. Von der Gelenkfläche auf der oberen vorderen Seite des Sustentakulums erscheint ein kleiner Theil, *g*, frei, da hier ein Stück des bedeckenden Sprungbeins abgebrochen ist. Die Gelenkfläche für das Würfelbein, *h*, ist vertieft und bildet einen flachen ovalen Trichter, dessen tiefste Stelle dem inneren unteren Rand zunächst steht. Bei *i*, Fig. 1 und 2, sieht man den glatten Rand des Fersenbeins, welcher bestimmt scheint sich mit dem mit *b* bezeichneten am Sprungbein zu vereinigen. Die Breite des vorderen Endes vom Fersenbein, vom Tragfortsatz bis zur Ecke *d*, ist 3 Zoll 5 Linien, die gröfste Höhe nach dem Längendurchmesser der dem Würfelbein correspondirenden Gelenkfläche 2″ 9½‴. Die gröfste Breite des Fersenhöckers 2″ 3‴.

Dieser Knochen ist dem gleichnamigen von dem oben berührten Skelet eines asiatischen Nashorns an Volumen ziemlich gleich; jenes Skelet mifst nach rheinländischem Mafs 8′ 4″ in der Länge und 4′ 9″ in der Höhe. Ja das fossile Fersenbein ist, an der inneren Seite betrachtet, noch länger, was aber daher kömmt, dafs hier der Tragfortsatz, der dort, wie bei den meisten Thieren etwas höher liegt, der tiefste Theil ist. Das Fersenbein ei-

nes Pferdegeripps der zootomischen Sammlung, das von vollkommen mittlerer Gröfse ist, zeigt eine Länge von 4″ $9\frac{1}{2}$‴, ist aber in allen anderen Dimensionen auffallend schwächer.

Das Würfelbein (Fig. 5 von hinten, Fig. 9 von vorn in Verbindung mit den Knochen, die Fig. 8 darstellt, Taf. IV Fig. 2 mit dem Mittelfufsbein und der ersten Phalanx des kleinen Zehen, von der inneren Seite, Fig. 3 derselben Tafel mit den nämlichen Theilen und dem Mittelfufsbein des 4ten Zehen, von unten) hat sich von der Fufswurzel getrennt und trägt, so wie es jetzt erscheint, an seiner vorderen unteren Fläche noch zwei kleine Knochen, das Mittelfufsbein und erste Zehenglied des 5ten Zehen. Dieser Knochen hat eine beträchtliche Höhe, geringe Dicke an den Rändern und mäfsige Breite. Fast die Mitte der hinteren Fläche nimmt die convexe Vorragung, *a*, für die Verbindung mit dem Fersenbein ein, doch steht sie dem oberen Rand etwas näher als dem unteren, erreicht dagegen sowohl den äufseren als den inneren. Der obere rauhe Theil, ×, der hinteren Fläche geht durch einen scharfen Rand in die vordere Gelenkfläche über. Unten sind die beiden Flächen, die vordere und hintere, durch einen dicken, wulstigen Rand, ††, geschieden. Der obere Theil der vorderen Fläche ist Gelenkfläche, *b*, und zwar, wie es scheint und bei vielen Thieren vorkömmt, für die Mittelfufsbeine des 4ten und 5ten Zehen. Auf ihr befindet sich, wie man in Fig. 9 sieht, noch ein Theil vom 5ten Mittelfufsbein. Diese Gelenkfläche scheint vom unteren rauhen Theil der vorderen Fläche des Knochen durch eine Furche, *c*, getrennt zu sein. Diese läfst sich noch am äufseren Rand nach oben und hinten bemerken. Zwischen der vorderen und hinteren Fläche ist an der Schienbeinseite des Knochen die innere Fläche, *d*, ausgebreitet, die über der Mitte breiter, unten schmaler, länglich und flach concav, einzig zur Anlage des Schiffbeins dient. Das Würfelbein ist hoch 2″ 8‴, unten, wo es am breitesten ist, 1″ 8‴ breit, seine Länge oder vielmehr die Dicke, vom höchsten Vorsprung der hinteren Gelenkfläche gemessen, ist etwas über 13 Linien.

Das Schiffbein (Tab. III. Fig. 8 von der Seite, Fig. 9 von vorn, Fig. 10 von hinten) zeigt sich gleichfalls nach dem Längendurchmesser besonders vergröfsert und bildet, wie ich gesagt habe, mit zwei Keilbeinen und einem Stück von dem Sprungbein einen Körper. Dieser Knochen ist nach unten stark zusammengedrückt, also von geringer Höhe, höher am inneren oder

Schienbeinrand, denn man kann diesen Rand in Vergleichung mit der vorderen und hinteren Fläche kaum als eine solche betrachten. Da, wo das innerste oder kleinste Keilbein sich an seine vordere Fläche anlegt, ist der innere Rand am dicksten und bildet einen Wulst, über 8 Linien dick, gerade gegenüber ist am äufseren Rand die eben erwähnte, hohe und schmale Gelenkfläche, *a*, für das Würfelbein. Von der hinteren Fläche dieses Knochen bleibt im ganzen Umfang der Verbindung mit dem Sprungbein ein Theil frei; dieser ist breiter oben, wo der Knochen einen Vorsprung, *α*, bildet und unten und innen, wo eine andere Vorragung befindlich ist, *β*, gerade an der Stelle, die hinter dem kleinen Keilbein liegt und auch von vorn nach hinten wulstig erscheint. Hier hat diese Fläche ihren gröfsten Durchmesser von oben nach unten. Die vordere Fläche des Schiffbeins wird ganz von den drei Keilbeinen bedeckt nur über dem gröfsten bleibt oben ein kleiner Saum frei. In Fig. 8 sieht man bei *b* ein Stückchen von der Fläche, auf welcher das äufserste oder gröfste Keilbein articulirt. Diese Fläche hat eine fast rhomboidische Gestalt, zwischen dem inneren und äufseren Winkel (am letzteren, der durch das obere Ende der Würfelbein-Gelenkfläche bestimmt wird) liegt seine gröfste Breite, 2″ 10‴. Der obere Winkel des Rhombus ist die höchste Stelle am Knochen oder eine Anschwellung (*a*) zwischen dem inneren und äufseren Rand. Sie liegt höher und weiter aufsen als der Höcker am Kopf des Sprungbeins, *a*. Der untere Winkel dieser Fläche fällt in einen Fortsatz, *γ*, welcher der vorderen und hinteren Fläche des Knochen gemeinschaftlich angehört, einen Zoll lang und von aufsen nach innen comprimirt ist. Diesen Fortsatz inbegriffen mifst das ganze Schiffbein in der Höhe 4″ $4\frac{1}{2}$‴.

Die drei Keilbeine folgen der Gröfse nach von dem inneren Rand des Fufses nach dem äufseren, das innerste (erste) ist das kleinste, das äufserste (dritte) das gröfste. Das innerste (I. Taf. III. Fig. 9 mit den beiden anderen Keilbeinen und dem Würfelbein in Vereinigung mit dem Schiffbein, von vorn angesehen) unterscheidet sich von den beiden anderen durch eine weniger platte, tafelförmige Gestalt, indem bei ihm der Durchmesser von oben nach unten gröfser, als der von einer Seite zur anderen. Die freie Seite dieses Knochen (welche mit zum inneren Rand des Fufses gehört) ist gewölbt, besonders nach unten, *a*, wo sie überdiefs besonders glatt erscheint, fast wie eine Gelenkfläche; vielleicht articulirte hier ein accessorisches Beinchen,

wie beim Maulwurf, oder ist nur die Stelle, welche vom vorderen Schienbein-Muskel bedeckt wird und zum Theil auch beim Menschen glatt ist. Darin kömmt dieser Knochen mit den beiden gleichbenannten überein, dafs sein gröfster Durchmesser sich von oben nach unten erstreckt und doch weicht er von ihnen darin ab, dafs er gerade am oberen Ende schmaler ist als am unteren, welches seine gröfste Dicke bildet. Nach der Seite der Zehen ist an diesem Knochen mit Bestimmtheit keine Gelenkfläche zu unterscheiden; er dürfte daher wohl keinen Zehen getragen haben. Die Höhe dieses Knochen (von der Schiffbeinfläche zur gegenüber gelegenen) ist 12 Linien und eine halbe, seine Länge 1″ 7‴.

Das zweite Keilbein (Taf. III, Fig. 8 von der Seite und Fig. 9, II.) ist schmaler aber höher als das dritte; seine Höhe beträgt 2″ 7½‴, die gröfste Breite in der Nähe des oberen Endes 13½‴. Die hintere Gelenkfläche dieses Knochen ist länger als die vordere und scheint mehr zugespitzt zu sein, daher bemerkt man unten zwischen beiden eine rauhe Stelle (Fig. 9, II. ⧺). Dieser Knochen ist, fast in der Mitte, quer durchgebrochen. Der äufsere längere Rand ist gröfstentheils convex, der innere ganz concav.

Das dritte Keilbein (Fig. 8 und 9 III, von der inneren Seite und von vorn) fand sich einzeln vor. Es bildet fast ein gleichseitiges Dreieck, doch sind 2 Seiten, die innere und äufsere concav, die obere aber convex, die Spitze des Dreiecks liegt unten, wenn man die obere convexe Seite als die Basis betrachtet. Die vordere Seite dieses Knochen ist flach convex, die hintere wenig concav. Die gröfste Breite desselben zwischen den beiden oberen Winkeln ist 2″ 3‴, die gröfste Höhe 2″ 5½‴. Die beiden äufseren Keilbeine (das 2te und 3te) haben ihre gröfste Dicke oder Länge am oberen Rand, beim mittleren erreicht sie 8 Linien, beim 3ten nur 6.

Vom Mittelfufs lassen sich mit Bestimmtheit vier Knochen nachweisen; sie scheinen den 4 äufseren Zehen anzugehören. Die Mittelfufsknochen des 2ten und 3ten Zehen, II und III, hängen noch zusammen und sind aufserdem vereinigt mit dem 1sten Glied des 2ten Zehen und 2 Sesambeinchen. S. Taf. IV, Fig. 6 von vorn oder vom Fufsrücken, Fig. 9 von unten, in dem Zustand, wie sie mir zuerst zu Gesicht gekommen, Fig. 7 von der Fufssohle, Fig. 8 von innen, in Verbindung mit den 2 hinteren Gliedern des 2ten und 3ten Zehen. Das Mittelfufsbein des 4ten Zehen, IV, war einzeln vorhanden

und ist so abgebildet, Fig. 1 von der äufseren oder Wadenbeinseite, Fig. 4 in Gemeinschaft mit seinen beiden ersten Phalangen von der inneren oder Schienbeinseite. Das fünfte Mittelfufsbein hängt auf die erwähnte Weise mit dem Würfelbein und einer Phalanx zusammen, V. Alle diese Knochen zeichnen sich aus durch sehr geringe Länge d. h. Kürze der Durchmesser von der Tarsusfläche zu der Zehenfläche und in dieser Beziehung erscheinen auch die kürzesten Mittelfufsbeine anderer Thiere immer noch beträchtlich lang. Dagegen sind diese Knochen hoch, wenn man den Abstand der Sohlenfläche, von der des Fufsrückens mifst. Der Gröfse nach verhalten sie sich so zu einander, dafs das des dritten Zehen das gröfste ist, dann das 2te, und darauf das 4te und 5te folgen. An dem Mittelfufsbein des 2ten Zehen ist zu bemerken, dafs die Fläche, durch welche es an dem 2ten oder mittleren Keilbein anliegt (*a*), viel niedriger aber breiter ist, als die ihm entsprechende, sonst aber von ähnlicher Gestalt. An der inneren Fläche dieses Beins ist eine tiefe Grube, *b*, mit mehreren kleinen Öffnungen, auf der oberen oder Rückenfläche sieht man eine Querfurche, *c*. An der Sohlenfläche desselben hängt ein Sesambein, β. Der zweite Knochen des Metatarsus, so wie die beiden demnächst zu beschreibenden haben ihren gröfsten Längendurchmesser in der Gegend der Sohlenfläche, der auf dem Rücken ist weit kleiner und so sehen die Knochen, auf der Sohle ruhend, wie Keile aus, die auf ihrer Basis stehen. Neben der Anheftung des Sesambeins nach innen sieht man bei II mit γ bezeichnet eine concave glatte Facette. Sie scheint mir die innere Hälfte, β, des später zu beschreibenden doppelten Sesambeins ($\alpha . \beta$) getragen zu haben und ist nur dadurch sichtbar geworden, dafs sich β nach aufsen verschoben hat, wodurch α auf III gerathen ist. Die gröfste Länge oder vielleicht richtiger die Höhe des Mittelfufsbeins II ist etwas über $1\frac{1}{2}''$, seine Tiefe auf der Tarsusfläche gemessen fast 2 Zoll und die Breite $1\frac{3}{4}$ Zoll. — Das folgende Mittelfufsbein, III, für den 3ten Zehen, ist auf seiner äufseren Seite stark verstümmelt und auch da, wo es mit dem eben betrachteten vereinigt ist. Es übertrifft dasselbe um 3 Linien an Tiefe, über die Breite läfst sich nicht urtheilen, die Höhe ist fast $1\frac{3}{4}''$. Die Gelenkfläche zur Anlage des Zehen ist wenig convex. An der Sohle wird eine concave kleine Gelenkfläche, γ, bemerkt, die vorn in die Zehenfläche übergeht und die eine Hälfte der Fläche zu sein scheint, an welche sich das verloren gegangene Sesambein anschliefst.

Am 4ten Mittelfufsbein (IV) sieht man 5 Gelenkflächen. Diejenige, welche wahrscheinlich mit dem Würfelbein articulirt, *a*, ist die gröfste und bestimmt die Tiefe des Knochen, 1″ 10½‴, die für die erste Phalanx, *b*, ist breiter aber niedriger; an ihr ist die Breite des Knochen zu bestimmen, welche 1″ 6½‴ ausmacht. In diese letztere gehen die zwei concaven Facetten, *c.c.*, über, welche die Gelenkfläche für das hier vermifste Sesambein bilden. Hinter diesen Facetten befindet sich ein viereckiger, rauher Raum, der zur Sohlenfläche gehört. An der inneren Seite, dem *latus tibiale*, ist eine concave, ansehnliche Gelenkfläche, *d*, die sich ohne Zweifel mit dem abgebrochenen, äufseren Theil vom 3ten Mittelfufsbein verband. An der äufseren Seite, die dem kleinen Zehen zugewendet ist, liegt eine dreieckige Gelenkfläche, *e*, welche der inneren am *os metatarsi quintum* entspricht, unter ihr ist eine rauhe Furche. Die gröfste Höhe dieses Knochen ist genau 1½″.

Der fünfte Mittelfufsknochen, V, erscheint am höchsten, wenn man ihn an seiner Dorsalfläche mifst, etwas über 7 Linien hoch. An der inneren Seite ist die Gelenkfläche, deren wir eben gedachten, *a*, für den 4ten Knochen des Metatarsus. An der äufseren Seite, der schmalsten von allen, die keilförmig in den unteren, scharfen Rand übergeht, springt ein wulstartiger Höcker, *b*, vor, überragt die vordere Gelenkfläche, *c*, Taf. III, Fig. 9, zur Seite. Die Breite von diesem Wulst zur inneren Gelenkfläche ist wenig mehr als 14‴, die Höhe oder Tiefe des ganzen Knochen um ein Geringes ansehnlicher. Zwischen diesem Knochen und dem Würfelbein bemerkt man ein rundliches Knochenstück. Taf. III, Fig. 9 ⧺ und Taf. IV, Fig. 3 ⧺, das etwa als ein verschobenes Sesambeinchen zu betrachten sein möchte. Sonst sind weder Gelenkflächen für Sesambeinchen, den oben erwähnten ähnlich, noch diese selbst an dem letzten Mittelfufsbein wahr zu nehmen.

So wie vier Mittelfufsbeine lassen sich auch vier Zehen mit Leichtigkeit herausfinden. Von einigen Rudimenten, die einem 5ten Zehen eigen gewesen sein dürften, werde ich später etwas nachschicken. Die 4 Zehen sind den 4 Knochen im Metatarsus entsprechend, der 2te bis 5te. Das erste Glied ist an allen 4 Zehen genau zu unterscheiden und hierbei keine Verwechslung möglich; vom 2ten dürfte dies nur für den 2ten, 3ten und 4ten Zehen gelten und rücksichtlich der Nagelglieder ist gar nichts Bestimmtes auszumitteln.

Das erste Glied des 2ten Zehen hängt, wie die 6te bis 9te Figur (der 4ten Tafel) zeigen, noch mit seinem Mittelfufsknochen zusammen, es ist gleich den 3 anderen und den 2ten Phalangen dünn und scheibenförmig. Es zeigt eine rundliche Gestalt und hat unten, an dem Theil seines Randes, welcher die Fussohle berührt, in der Mitte einen Einschnitt (*a*), der rechts und links von ein Paar höckerartigen, dicken Vorsprüngen, †.†, eingefafst wird. Die vordere Gelenkfläche für die zweite Phalanx, *b*, ist fast ganz platt und reicht nicht so weit nach unten als der Einschnitt und die beiden Höcker. Die Breite des Knochen ist hier $15\frac{1}{2}'''$. Am 2ten und 3ten Zehen (vom letzteren siehe Fig. 10 von oben und Fig. 15 von unten, einzeln abgebildet, weil es als loser Knochen vorkam) ist dies Glied dadurch von den gleichbezifferten verschieden, dafs man oben, etwas über der Mitte, einen Höcker (*c*) gewahrt, der vielleicht den Strecksehnen zur Anheftung diente. Die erste Phalanx des 3ten Zehen mifst vom äufseren unteren Vorsprung zum Höckerchen 1″ 8‴; dieselbe Phalanx des 3ten Zehen anderthalb Linien mehr (ihre Dicke läfst sich nicht angeben, da vom äufseren Rand ein Theil fehlt; jedenfalls scheint sie auch etwas breiter gewesen zu sein). Die Länge oder Höhe in der Gegend des Höckers beträgt in beiden Gliedern 9 Linien, in der Gegend des Ausschnitts kaum vier Linien. Diese beiden Phalangen haben folgende Bezeichnung, vom 2ten Finger II^1, vom dritten III^1, und letztere fand sich einzeln vor.

Beim 4ten Zehen ist die erste Phalanx (siehe Fig. 4 IV^1 mit der 2ten Phalanx IV^2) ziemlich tief, fast an allen Stellen 4 Linien dick; ihr innerer Vorsprung spitziger als der äufsere. Die Breite mifst wenig mehr als 13‴, die Tiefe kömmt ihr gleich. Am ersten Glied des 5ten Zehen (V^1) läfst sich der Einschnitt unten nicht genau erkennen, auch erscheint die Zehengelenkfläche (Taf. III, Fig. 9 *a*.) durch eine gebogene Linie fast getheilt. Es ist 11‴ hoch und fast ebenso breit, dagegen kaum 3‴ dick oder lang.

Die zweite Phalanx hat am 2ten, 3ten und 4ten Finger ziemlich dieselbe Gestalt, gleich der ersten unten einen Einschnitt, *a*, ist aber am oberen Rand sehr dünn, beim 2ten und 4ten Zehen gehen die vordere und hintere Gelenkfläche hier durch einen scharfen Kamm in einander über; beim 3ten Zehen ist eine schmale, rauhe Stelle zwischen beide eingeschoben. Am dritten Zehen, Taf. IV, Fig. 20, von oben, Fig. 21, von unten, ist dieser Knochen, III^2, der sich, wie dieselben Beinchen des 2ten und 4ten Zehen,

einzeln vorfand, am gröfsten, wenn man seinen zertrümmerten äufseren Rand in Anschlag bringt ist seine Breite noch über 1″ 7‴, die Tiefe beträgt 15‴. Diesem folgt derselbe Knochen des 2ten Zehen, Fig. 14 von oben, Fig. 19 von unten (II^2) 17 Linien breit, 13 tief, und ihm der des 4ten Zehen, 15 breit, fast 1 Zoll tief (IV^2).

Was die Nagelglieder betrifft, die wahrscheinlich zu dem bisher beschriebenen Fufs gehören, so wage ich darüber keine entscheidende Meinung, da an dem einen der Gelenktheil fehlt, bei den beiden anderen die Gelenkflächen zu keinem der drei entsprechenden Glieder passen, die als die des 2ten, 3ten und 4ten Zehen beschrieben sind. Von den 3 Nagelgliedern, die einzeln vorliegen, sehen 2 einander sehr ähnlich und scheinen Nachbarn gewesen zu sein, da man sie als die symmetrischen Hälften eines Ganzen betrachten kann. Der eine Knochen (Taf. III, Fig. 6 im Profil von aufsen, Fig. 13 von oben, Fig. 14 von unten und Fig. 15 von hinten oder von der Gelenkfläche) ist vollständig und sein Gelenkende erscheint als noch unverschmolzene Epiphyse (*α*). Er hat viel Ähnlichkeit mit der einen Hälfte der knöchernen Klauen derjenigen Thiere, die zur Familie mit gespaltenen Klauen (*bisulca*) gehören. Die innere Fläche (*a*) steht ziemlich senkrecht, hat unten und hinten gemeinschaftlich mit der unteren Fläche (*b*) ein Tuberkel (⧺), woran sich die Beugesehne inserirt haben mag. Die äufsere Fläche, *c*, fällt schräg von innen und oben nach unten und aufsen ab. Die hintere oder Gelenkfläche, *d*, ist fast dreieckig. Ihr überknorpelter Theil, †.†., erstreckt sich nicht ganz bis zum unteren Rand und ist oval, oben concav, unten convex. Die Epiphyse ist hier quer durch die Mitte geborsten. Dieses Nagelglied ist lang 1 Zoll $9\frac{1}{2}$ Linien, hoch 1″ 4‴, breit 13‴ und $\frac{1}{2}$. Das Taf. III, Fig. 11 von oben und aufsen abgebildete Nagelglied ist dem vorigen höchst ähnlich, nur fehlt ihm die Epiphyse; defshalb erscheint es auch in der Ansicht von hinten so rauh, siehe Fig. 12; den abgebrochenen Theil hinzugerechnet zeigt es sich von gleicher Gröfse als das vorbeschriebene Glied. Das 3te Nagelglied, Taf. III, Fig. 3, I von oben, II von unten, III von hinten, Fig. 7 von aufsen, hat eine ganz andere Gestalt. Es sieht mehr der Kralle eines Raubthiers gleich, ist sogar etwas nach unten gekrümmt, nur mehr gestreckt. Auch hier ist der Gelenkfortsatz noch Epiphyse (*α*), innen und unten bemerkt man gleichfalls einen Höcker (⧺). Daraus, dafs dieser Höcker und die höchste Stelle des Gelenktheils an einer Seite und

zwar der, der gewölbten, äufseren, *c*, gegenüber sich befinden, ergiebt sich, dafs dieser Knochen an die Seite des kleinen Zehen und zum linken Fufs gehört. Diese Phalanx ist $1\frac{1}{2}''$ lang, $11'''$ hoch und $8'''$ breit.

Von den Knochen des Fufses sind uns noch die beiden einzigen Sesambeine zu betrachten übrig, die auf der 4ten Tafel Fig. 7, 8 und 9 abgebildet und mit α und β bezeichnet sind. Sie bestehen, wie man deutlich sieht, aus 2 Stückchen, einem kleinen inneren, β, und gröfseren äufseren, α. Das gröfsere Stück hat eine schiefe Richtung, von oben und aufsen nach unten und hinten und ist von dem kleinen Stück, über welches es sich mit seinem hinteren Ende weglegt, aus der natürlichen Lage verdrängt. Es hat unten einen scharfen Rand, ist am hinteren Ende breiter, wo es auf einer deutlich wahrnehmbaren Fläche der unteren Seite am zweiten Mittelfufsbein aufruht, während sein vorderes Ende sich auf das dritte Mittelfufsbein stützt. Dieses Sesambeinchen mifst in der Länge $1\frac{1}{2}$ Zoll, ist an seiner hinteren Extremität 11 Linien hoch. Das kleinere, innere Sesambein, β, hat eine mehr bohnenförmige Gestalt, wie sie dieser Knochen bei den Raubthieren zeigt, wo er auch paarweise an jedem Gelenk zwischen Mittelfufs und Zehen vorkömmt, und ist so nach aufsen verschoben, dafs die Gelenkfläche, worauf er articuliren sollte (Fig. 7, 8 und 9 γ und zwar das γ, welches unter dem zweiten Mittelfufsbein (II) bemerkt wird) frei erscheint und er dafür die seinem Nachbar, α, zukommende Fläche, weiter nach aufsen, eingenommen hat, wodurch dieser wieder, auf die beschriebene Weise, nach dem dritten Mittelfufsknochen verdrängt ist. Diefs Beinchen ist überall ziemlich gleich hoch, hinten $5'''$, vorn $4'''$, seine Länge $13'''$.

Aufser den betrachteten Knochen der hinteren Extremität sind noch 2 Stückchen vorhanden, die vielleicht zum Fufs und den Zehen ins Besondere gehören und hier mit einigen Worten Erwähnung finden mögen. Das eine Stück besteht deutlich wieder aus 2 Knochen, einem gröfseren und dickeren, α, und einem kleineren und dünneren, β, welches letztere mehr einer der von uns abgebildeten Phalangen ähnlich sieht. Fig. 5 der 4ten Tafel zeigt dies gröfsere Stück im Profil, Fig. 11 von der Seite des kleineren Knochen angesehen, Fig. 12 von der des gröfseren Knochen. Der gröfsere Knochen hat einen Hackenfortsatz, $\ddagger$. Man könnte diese beiden Knöchelchen wohl als 2 Zehenglieder betrachten und es wäre nicht unmög-

lich sie als das Rudiment vom grofsen Zehen darzustellen. Wenn man von dem noch vorhandenen ersten Glied des kleinen Zehen absieht, könnte man sie auch zu diesem rechnen; erwägt man aber, dafs das erste Glied wirklich erhalten ist, so fehlen nur das 2te und Nagelglied; hier sind aber 2 Stücke mit einander verbunden, die gewifs in der Natur zusammen gehörten; giebt man diesen dazu das fehlende Nagelglied, so würden auf den kleinen Zehen 4 Glieder gerechnet werden müssen; wozu wir uns nicht berechtigt glauben. Aber auch für verkümmerte Wirbel vom Ende des Schwanzes könnte man die beiden Beinchen nehmen, da diese zuweilen kaum noch die Wirbelgestalt haben.

Das 2te hier anzuführende Stück ist einfach, platt, dreieckig, hat 2 lange Ränder, einen concaven, dicken und convexen scharfen und einen kurzen Rand, der an der einen Seite dick ist, an der anderen spitz ausläuft. Taf. IV. Fig. 16 stellt diese Knochen, *a* vom kurzen Rand aus angesehen dar, *b* vom scharfen langen und *c* vom concaven dicken. Von den Flächen aus betrachtet gewinnt dieser Knochen viel Ähnlichkeit mit einer Phalanx, wie sie die neben angrenzenden Figuren darstellen. Man sieht daran einen Einschnitt, *a*, und neben diesem zwei Höcker, ††. Fig. 22 stellt diesen Knochen von seinen beiden Flächen dar, die glatt und wie Gelenkflächen erscheinen. Ich würde dies Beinchen ohne weiteres für die zweite Phalanx vom kleinen Zehen halten, wenn es sich an die beschriebene erste anfügen liefse; doch dazu ist es zu klein.

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs aufserdem 3 kleine Knochenfragmente vorhanden sind. Sie bestehen aus unkenntlichen Trümmern ohne genau unterscheidbare Gelenkflächen und sind von so unregelmäfsiger und wenig characteristischer Gestalt, dafs ich sie nicht zu bestimmen vermochte.

Es würde freilich die Vergleichung mit anderen Skeleten viel erleichtert haben, wenn es möglich gewesen wäre den Fufs auf ähnliche Weise restaurirt abzubilden, wie mit der Hand geschehen; aber diefs mufste unterbleiben, theils wegen zu grofser Verstümmlung einzelner, theils wegen Verschiebung der zu einander gehörigen Theile. Doch wird man sich aus der Betrachtung der Keilbeine mit dem Schiffbein und des Würfelbeins, nebst

den Mittelfufsknochen sammt den beiden ersten Zehengliedern leicht eine Vorstellung von der Kürze, Gedrungenheit und Stärke des Fufses machen können. Man sieht ferner, dafs von allen Knochen am Fufs nur das Fersenbein einigermafsen lang zu nennen ist und ich habe oben gesagt, dafs sein Volumen dem desselben Knochen eines Nashorns fast gleich kömmt und seine Länge nur $4\frac{1}{2}$ Linie geringer ist, als bei einem Pferdeskelet. Bei der Vergleichung mit den von Cuvier auf der Xten Tafel Fig. 20 (*Dasypus niger*) und auf der XIten Tafel Fig. 17, (*D. sexcinctus*) Fig. 18 (*D. unicinctus*) und Fig. 19 (*D. grandis*) abgebildeten Füfsen erkennt man, die Fufswurzel betreffend, dafs *D. sexcinctus* und *unicinctus* acht Fufswurzelknochen haben, indem am innersten Keilbein und dem Schiffbein ein überzähliges Knöchelchen angehängt ist. Ferner zeigen alle 4 Figuren eine gröfsere Höhe oder Länge des Schiff- und Würfelbeins, so wie der drei Keilbeine und dadurch gewinnt bei ihnen der untere Theil der Fufswurzel nicht wenig an Ausdehnung. Das Würfelbein besonders entspricht durch seine Gestalt mehr dem Namen; desgleichen das Schiffbein, welches, wie die Keilbeine, beim fossilen Thier tafelförmig ist. Bei den vier angeführten Arten von Gürtelthieren ist das innerste Keilbein weit länger als die beiden anderen und, wie es scheint, auch bei allen, vielleicht *D. niger* ausgenommen, am voluminösesten. Dagegen zeigt sich die Rückenfläche des mittleren oder zweiten Keilbeins in allen 4 Figuren am kleinsten.

Betrachtet man nun den Mittelfufs und die Zehen, so nimmt man bei den vorerwähnten vier Füfsen fünf Zehen und also ebensoviel Mittelfufsbeine wahr; unter den fossilen Knochen liefsen sich mit Gewifsheit nur die Knochen der vier äufseren Zehen auffinden und diese alle sind viel kürzer und gedrungener, als dieselben Knochen aller 4 Dasypusarten. Besonders erscheinen die Mittelfufsbeine bei den Gürtelthieren ansehnlicher und länger. *D. niger* steht durch gröfsere Kürze und Breite der ersten und zweiten Phalanx an den drei mittleren Zehen dem fossilen Thier am nächsten und, wenn man der Abbildung trauen darf, (denn im Text geschicht dieses Umstandes keine Erwähnung) ist am Nagelglied des ersten, zweiten und vierten Zehen auch das Gelenkende eine noch unverwachsene Epiphyse. Die Nagelglieder der Füfse haben eine ganz andere Gestalt als die auf unserer dritten Tafel unter Fig. 6, 11 bis 15 abgebildeten und zeigen nur bei *D. niger* einige Ähnlichkeit mit der unter Fig. 3 und 7 abgebildeten Nagelphalanx.

Mit dem Hinterfuſs des gemeinen Maulwurfs hat der fossile keine gröſsere Ähnlichkeit als mit jenem der Gürtelthiere; denn bei jenem ist dieser Theil verhältniſsmäſsig schlanker als bei diesen und nur die zweite Phalanx der vier äuſseren Zehen ist ziemlich kurz. Vergl. die Skelete der Chiropteren und Insectivoren a. a. O. Fig. *m*.

Rücksichtlich der Kürze der ersten und zweiten Phalanx steht das Rhinoceros unserem Thier am nächsten; doch haben diese hier verhältniſsmäſsig immer noch das Doppelte der Länge.

Hatten wir, wie ich oben zu zeigen gesucht, zwischen der Hand des fossilen Thiers und jener der Gürtelthiere einige Übereinstimmung gefunden, so sehen wir jetzt am Fuſs zwischen beiden keine gröſsere Ähnlichkeit als sich zwischen dem fossilen Fuſs und dem mehrerer anderen fünfzehigen Thiere findet. Wir können daher aus der mitgetheilten Osteologie des urweltlichen Thieres nicht füglich eine genügende Bestätigung für die Ansicht ableiten, welche wir aus der Betrachtung der zu Anfang beschriebenen Panzer gewonnen, daſs nämlich die vorliegenden Knochen sammt den Panzerfragmenten einem den Gürtelthieren nahe verwandten Thiere oder vielleicht sogar einer sehr groſsen, wahrscheinlich untergegangenen Art von *Dasypus* angehört haben möchten. Die wenigen vorhandenen fossilen Knochen reichen nicht hin um eine so bestimmte Meinung über das zoologische Verhältniſs des Thieres zu begründen. Um aus den Knochen allein auf die übrige Beschaffenheit des Thieres selbst einen nur etwas gesicherten Schluſs zu machen, bedarf es eines ziemlich vollständigen Skeletes. Wollte man besonders die Ordnung der Säugethiere — denn daſs wir mit einem Säugethier zu thun haben wird wohl niemand bezweifeln — ermitteln, zu welcher man das Thier zählen dürfte, so wäre es unerläſslich den Schädel und die Zähne zu untersuchen, indem gerade der Ordnungscharacter im Allgemeinen mit auf dem Bau der Zähne beruht und zumal bei den Zahnlosen, zu welchen wir (vermöge der oben gedachten Analogien mit den Gürtelthieren) die fossilen Reste zu rechnen geneigt sind, vorzugsweise in dem negativen Merkmal des gänzlichen Mangels der Schneidezähne besteht. In Erwägung dieser Umstände habe ich nicht ohne Hoffnung aus der von W. Yarrel [1] bekannt

---

[1] *Zool. Journ.* Nr. XII. 1828. übers. in Froriep's Notizen B. 25. S. 145. Abbild. im folg. Bd.

gemachten Osteologie des *chlamyphorus truncatus* einigen Aufschlufs über die Stellung im System zu erhalten, welche dem fossilen Thier gebührt, nach der Beschreibung der Hand und des Fufses von diesem äufserst merkwürdigen Thier gesucht, aber leider vergebens. Von den Füfsen finde ich nichts weiter erwähnt, als dafs sie mit Sesambeinen für die Insertion der Beugemuskeln versehen sind; von dem Fersenbein wird angeführt es sei nach hinten verlängert, platt und endige mit einer nach hinten geneigten leichten Wölbung. Aus der Betrachtung der beigefügten Abbildung des Skelets, welche die natürliche Gröfse darstellt, sieht man auf den ersten Blick, dafs weder die Hände, noch die Füfse, deren Bau doch höchst wahrscheinlich besonders interessant sein wird, gehörig präparirt sind. Es bleibt also der Zukunft vorbehalten, so wie manches andere in der Organisation des *chlamyphorus*, so auch diese Partien besser zu untersuchen und publiciren und zugleich sein Verhältnifs zu den Gürtelthieren zu beleuchten.

Wir wollen uns hier am Schlufs noch einige Bemerkungen über die Gröfse des fossilen Skelets erlauben. Oben ist gezeigt, dafs die Vergleichung der Panzerstücke mit denen der Gürtelthiere nur eine unsichere Schätzung giebt. Wir hätten daher von den Knochen gern einen zuverläfsigeren Mafsstab entlehnt, aber auch hier stofsen wir auf mehrere Beschränkungen. Es sind oben bei der Beschreibung der Hand und des Fufses einige Thiere erwähnt, deren Knochen ähnliche Dimensionen und Proportionen zeigen. Man begreift aber leicht, dafs dennoch zwischen den Skeleten des Nashorns, Pferdes, der Gürtelthiere, des Maulwurfs und den fossilen Knochen zu grofse Unterschiede obwalten um auf dem Wege der Vergleichung mit denselben zu einem genügenden Resultat zu gelangen. Diejenigen unter den fossilen Knochen aus denen sich allein einigermafsen die Höhe und mittelbar auch die Länge des Thieres abnehmen läfst, sind der Vorderarm und die Hand. Wir vergleichen diese defshalb mit dem von Cuvier abgebildeten Vorderarm und Hand des *D. grandis*. Seine Abbildung stellt die Theile zur Hälfte der natürlichen Gröfse dar und da in der Tabelle der Gröfsenverhältnisse keine Mafse von dieser Species angegeben sind, werde ich durch Übertragung mit dem Zirkel die Vergleichung mit meinen Zeichnungen anstellen. Ich finde auf diese Weise, dafs die Ulna des *D. grandis* in Cuvier's Abbildung genau den 3ten Theil der Länge der fossilen beträgt und da dort gerade die Hälfte der natürlichen Gröfse angegeben ist, dafs die Ulna nur die Hälfte

der natürlichen Gröfse angegeben ist, dafs die Ulna um die Hälfte länger ist, als die des Riesengürtelthiers. Anders ist das Gröfsenverhältnifs des Radius; er mifst in der Abbildung nur den 4ten Theil des fossilen, also ist dieser doppelt so grofs, als die natürliche Gröfse der Speiche des genannten Dasypus beträgt. Die Hand des *D. grandis* ist dagegen in ihrer gröfsten Länge wirklich um einige Linien länger als die fossile. Nimmt man nun an, dafs der *D. grandis*, den Schwanz nicht gerechnet, über 3 Fufs lang gefunden wird; so würden sich den angeführten Proportionen gemäfs und je nachdem man den einen oder anderen Theil zum Mafsstab nimmt, folgende Gröfsenbestimmungen für das fossile Thier ergeben; nach der Ulna berechnet zwischen 4-5 Fufs, nach der Elle zwischen 6-7 und nach der Hand nur ungefähr 3-3½ Fufs. Man sieht aus diesen Berechnungen, dafs auf keinem der eingeschlagenen Wege mit einiger Zuverlässigkeit die wirkliche Gröfse des fossilen Geripps auszumitteln ist. Um die aufserordentliche Dicke und Stärke der fossilen Knochen deutlich zu machen führe ich hier noch einige Messungen des Vorderarms eines alten, grofsen Löwen an. Seine Ulna ist 13″ lang, (die fossile nur 8½) aber an keiner Stelle so dick als die fossile, ja in der Mitte der ganzen Länge, wo letztere unter dem Kronenfortsatz 22½‴ mifst, ist jene nur 14‴ breit. Beim Löwen hat die Speiche 11½ Zoll Länge (hier kaum 5″ 10‴), das untere Gelenkende hat bei ihm 24½‴ Breite und das obere 16½‴. Gegen den Löwen gehalten würden wir uns also ein niedriges, aber sehr gedrungenes Thier vorzustellen haben und nach der Ähnlichkeit in der Construction der Hand mit der des Maulwurfs glaube ich, dafs man sich die Gestalt desselben etwa wie die des Maulwurfs denken darf. Da wir keine Theile vom Rumpf gesehen, z.B. keine Rippen, keine Wirbel, ist es freilich gewagt über diesen ein Urtheil zu fällen, doch wenn man erwägt, dafs die starken Extremitäten theils von der Stärke des Rumpfs abhängen, theils diese selbst bedingen, so wird man nicht zuviel wagen, wenn man diesen als plump, schwerfällig und vielleicht ziemlich lang annimmt und dann möchte die oben angeführte Länge von 10 Fufs, bei einer Höhe von 4½ Fufs, nach der Vermuthung von Sellow, nicht übertrieben erscheinen.

Die Bedeutsamkeit der durch Sellow's Sorgfalt und Fleifs zu uns gelangten Knochen für die Wissenschaft bedarf zwar an sich weder eines Beweises, noch einer besonderen Versicherung, denn es wäre, wollte man auch

die ganz eigenthümliche, noch nie beschriebene Beschaffenheit der fossilen Knochen vor der Hand unberücksichtigt lassen, schon an sich wichtig die Petrefacten der neuen Welt kennen zu lernen. Bedenkt man aber, dafs der Fundort der Panzerstücke und Reste vom Geripp, welche den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, eben sowohl im südlichen Theil von Süd-Amerika liegt, als die Gegend, wo am Flufs Luxan, unweit Buenos-Ayres, das berühmte Skelet des Megatheriums gefunden worden ist; dafs ferner das Megatherium ein unbezweifeltes Edentatum ist, dafs in demselben Land und den benachbarten Ländern die dem letzteren zunächst verwandten Faulthiere noch heute leben und mit und neben diesen zwei andere Geschlechter von Zahnlosen, nämlich die Ameisenfresser und Gürtelthiere, die auch nur der neuen Welt eigen sind, so erhöht sich die Wichtigkeit der oben geschilderten Erwerbung nicht wenig. Ferner dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dafs die Entdeckung des *Chlamyphorus truncatus*, die man erst in neueren Zeiten in Chili gemacht, die Zahl der lebenden Geschlechter von der Ordnung der Edentaten durch ein sehr paradoxes Genus bereichert und dafs wir durch die *proceedings of the geolog. Soc. of London* Nachrichten von 3 Megatherium-Skeleten empfangen, die man, auch erst in der jüngsten Vergangenheit, in der Banda oriental gefunden und dafs unter diesen 2 mit einer dicken, knochigen Schale bekleidet waren, von welcher beträchtliche Stücke mit nach England gekommen sind.



Erklärung der Kupfertafeln.

Tafel I.

Diese Tafel stellt die fossilen Überreste, welche zum Ober- und Vorderarm gehören, nebst verschiedenen Stücken aus den Panzern lebender Gürtelthiere dar. Da auf dieser, so wie auf allen folgenden Tafeln dieselben Knochen, so oft sie vorkommen, ohne Unterschied der gewählten Ansicht, überall mit denselben Zahlen, Buchstaben und Zeichen markirt sind, ist es genügend für jeden Knochen einmal sämmtliche Details mit ihren Bezeichnungen anzuführen und bedarf es alsdann nur der Angabe der Ansicht bei den einzelnen Figuren. Ich gebe daher zuerst eine Übersicht der Zeichen, deren ich mich bei der Beschreibung des Oberarmbeins und der Vorderarmknochen bedient habe.

Der Fig. 3 abgebildete Knochen ist das untere Gelenkende des Oberarmbeins. Man bemerkt daran die Epiphyse *A*, und den Körper *B*. An der Epiphyse sieht man bei *a* an der inneren Hälfte einen Einschnitt und bei *αα* die natürliche Abgrenzung gegen den Körper. *ββ* die Bruchfläche am Körper, *b* die Grube für den vorderen Rand der Speiche, *c* die Grube für das Olecranon, *d* die Leiste über dem äufseren Condylus.

An der Elle bemerkt man: *a* den Ellbogenfortsatz mit seinem noch getrennten Höcker *b*, den Kronenfortsatz *c*, den gröfseren S-förmigen Gelenkausschnitt, dessen innerer schmalerer Theil *d*, der äufsere breitere *d'*, der kleinere S-förmige Ausschnitt *e e'*, ×× sein oberer stumpfer Winkel, *f* der rauhe Eindruck zwischen den beiden Facetten *e* und *e'*. Bei *g* ist etwas von der Gelenkfläche abgebrochen. *h* Vertiefung innen unter dem Kronenfortsatz, *i* kleine dreieckige Fläche unten am Körper der Elle, wo der vordere Rand desselben, *k*, endigt. *l* der hintere Rand des Körpers, woran bei ⁂ ein Stück fehlt. *m* die Epiphyse mit *n*, ihrer ohrförmigen unteren Gelenkfläche.

Die Speiche besteht aus *a*, dem oberen Ende oder Kopf, woran *b* die Gelenkfläche zur Verbindung mit der Ulna und *c c* für die kopfförmige Erhabenheit am Oberarm. † der Körper, *d* die untere Epiphyse mit *e*, der Gelenkfläche für den Carpus. Bei *αα* ist aufsen am Körper und der Epiphyse ein beträchtlicher Theil abgebrochen, von der letzteren fehlt noch etwas bei ×.

Fig. 1. Die unteren Gelenkenden der Speiche und Elle, damit man ihre Gelenkflächen sieht.
Fig. 2. Das obere Gelenkende der Speiche von hinten.
Fig. 3. Das untere Gelenkende des Oberarmbeins von vorn.
Fig. 4. Die Elle von vorn.
Fig. 5. Die Speiche von vorn.
Fig. 6. Die Elle von der äufseren Seite.
Fig. 7. Das obere Gelenkende der Speiche von oben.

Die Figuren 8 bis 18 stellen einzelne Theile aus den Brust- und Hüftpanzern verschiedener Gürtelthiere dar. Fig. 8-11 bezieht sich auf *Dasypus niger*, Fig. 12 und 13 auf *Tatou Poyou* (?), Fig. 14 auf *D. grandis juv.* (?), Fig. 15, 16 und 17 auf eine unbestimmte Art, und Fig. 18 auf *D. villosus* (?).

Fig. 8, 9 und 10 stellen die Schildchen des Hüftpanzers von *D. niger* ohne die Epidermis dar. Fig. 8 ein Stück aus der Mittellinie, über der Wirbelsäule hinter dem letzten Gürtel gelegen. Fig. 9 einige Schildchen desselben Panzers, links neben der Mitte, von der inneren den Muskeln zugekehrten Fläche gesehen: *a* ist ein Schildchen, noch um 3 Reihen vom hintern Rand entfernt. Fig. 10 eine Stelle von demselben Panzer, $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter hinten, rechts neben der Mitte, *a* ist das Schildchen, welches in der nächsten Figur gleichfalls mit *a* bezeichnet ist. Fig. 11. Ein knöchernes Schildchen mit seinem Überzug, der aus mehreren Stücken der Epidermis besteht, nämlich aus *a*, einem mittleren gröſseren Stück, welches die unterliegende Knochentafel nicht völlig bedeckt, aber auch nach keiner Seite überragt, und aus 7 kleineren Stücken, 1-7. Diese umgeben das gröſsere und liegen zum Theil auf dem Schildchen *a*, zum Theil auf den benachbarten *b*, *c*, *d*, *e*, *f* und *g*. — Fig. 12. Stück vom hintern Rand des Hüftpanzers des *Tatou Poyou* (?), *a* ist das 5te Randstück von der Mitte des Schwanzausschnittes gerechnet. Fig. 13. Stück vom rechten Seitenrand des Brustpanzers desselben Thieres. — Fig. 14. Stück vom Hüftpanzer des *D. grandis* (?) über und hinter dem linken Hinterfuſs. — Fig. 15. Stück vom Brustpanzer eines unbestimmten Gürtelthieres; es stellt einen Theil des Halsausschnittes dar und *a* ist das Schildchen, welches in Fig. 17 denselben Buchstaben trägt. Fig. 16. Die linke vordere Ecke desselben Panzers. In beiden Figuren sieht man bloſs den Knochen, denn die Epidermis fehlte ganz und gar. Fig. 17. Ein Theil der Schildchen, welche in der 15ten Figur abgebildet sind, von der unteren Fläche. — Fig. 18. Der rechte Rand des Schulterpanzers eines Dasypus, der dem *Tatou velu* von Azara fast ganz entspricht; 1-8 sind die hackig gekrümmten Randschilder.

Tafel II.

Diese Tafel stellt alle Knochen dar, welche von der linken Hand übrig geblieben sind. Von den 5 Knochen der Handwurzel, welche wir empfangen haben, ist *A* das Mondbein, *B* das dreieckige Bein, *C* das Erbsenbein, *D* das Kopfbein, und *E* das Hackenbein. Folgende Buchstaben haben bei denselben die nämliche oder correspondirende Bedeutung: *a* die Gelenkfläche für die Vorderarm- oder Knochen der ersten Reihe des Carpus, *b* die Gelenkfläche für die zweite Reihe des Carpus oder für die Mittelhandbeine (bezeichnet bei einigen Figuren auch den Rand dieser Fläche und b^1 den Theil der Fläche, welcher mit einem zweiten Mittelhandbein articulirt), *c* die Speichenfläche beim dreieckigen und Hackenbein (beim letzteren aus einer oberen Partie *c c* und einer unteren $c^1 c^1$ bestehend), bei dem mondförmigen und Kopfbein ist *c* die der Speichenfläche entsprechende Ellenfläche. *d* die Handrückenfläche, *e* die Hohlhandfläche. An dem dreieckigen Bein (*B*) bedeutet *f* die Concavität der unteren oder Mittelhandfläche, welche das Hackenbein aufnimmt, und f^1 jene für das fünfte Mittelhandbein. α ist die Speichenfläche des Kopfbeins, α^1 ihr verstümmelter Theil.

Die drei Mittelhandbeine, III, IV und V, haben folgende gemeinschaftliche Bezeichnungen: *a* ist die Gelenkfläche, welche sich an die zweite Reihe der Handwurzelbeine anlegt, *b* die Fläche für das erste Fingerglied, *d* die Dorsalfläche. Vom dritten Mittelhandbein (III) ist noch ins Besondere zu bemerken, daſs es aus 3 Stücken, α, β und γ besteht; am vierten (IV) sieht man bei ⧺ die Grube auf der Dorsalfläche, auf der Speichenfläche γ, eine Facette γ^1, zur Vereinigung mit dem 3ten Mittelhandbein, und auf der Ellenfläche *c*, eine andere überknorpelte Fläche †, für den 5ten Metacarpen; am 5ten Mittelhand-

bein ist *c* die Ulnarfläche, mit *d*, einer kleinen Gelenkfläche, vielleicht für das Erbsenbein; † ist der kegelförmige Vorsprung, der in die Grube am angrenzenden Knochen sich legt, *e* die Volarfläche.

Die ersten Phalangen des 3ten, 4ten und 5ten Fingers sind bezeichnet mit III^1, IV^1 und V^1. Man unterscheidet an ihnen, so wie an den zweiten Phalangen derselben Finger, III^2, IV^2 und V^2, auf der unteren Fläche oder besser auf dem Volarrand, in der Mitte einen Eindruck *e*, und zu beiden Seiten ein Paar Höckerchen ††. Die drei Nagelglieder, III^3, IV^3 und V^3, haben am Gelenkende eine noch unverwachsene Epiphyse *α*, woran sich eine obere, gröfsere Gelenkfläche *a*, *a*, für die 2te Phalanx, und eine untere, kleinere *b*, *b*, für das Sesambein befindet. *c* starke Rauhigkeit an der Hohlhandfläche für die Beugesehnen. *d d* seitliche Eindrücke, wahrscheinlich für die Lateralbänder.

Die drei Sesambeinchen, III^4, IV^4 und V^4, haben eine aus zwei Abtheilungen bestehende Gelenkfläche, *a a*, eine für die zweite, eine für die dritte Phalanx.

Fig. 1. Das Kopfbein mit dem Mittelhandbein, der ersten und zweiten Phalanx des 4ten Fingers, von der Ellenseite.

Fig. 2. Das Mondbein mit dem Kopfbein, von der nämlichen Seite.

Fig. 3. Das dreieckige und Hackenbein, von der Speichenseite.

Fig. 4. Das Mittelhandbein, die erste und zweite Phalanx und das Sesambeinchen des 5ten Fingers, von derselben Seite.

Fig. 5. Das Nagelglied des 4ten Fingers, von der Hohlhandfläche.

Fig. 6. Die linke Hand, restaurirt, so gut es möglich war. Man sieht, dafs das Kopfbein mit dem Mittelhandbein des 3ten und 4ten Fingers und das Hackenbein mit den Mittelhandbeinen des 4ten und 5ten Fingers verbunden waren.

Fig. 7. Dieselben Theile, wie in Fig. 4, von der Hohlhandfläche.

Fig. 8. Das Nagelglied des 4ten Fingers, von der Gelenkfläche gesehen.

Fig. 9. Das Nagelglied ohne Epiphyse, wahrscheinlich dem 3ten Finger zugehörig, ist in die Nähe der restaurirten Hand gestellt, um diese anschaulicher zu machen.

Fig. 10. Dieselben Theile, wie in Fig. 4 und 7, von der vorderen, unteren Gelenkfläche des 2ten Gliedes angesehen.

Fig. 11 und 12. Das Nagelglied ohne Epiphyse — von oben — und von der Hohlhandfläche.

Fig. 13. Das Sesambein für den 3ten Finger, von der Gelenkfläche gesehen.

Fig. 14 und 15. Das Nagelglied des 5ten Fingers — von der Hohlhand — und von der Gelenkfläche.

Fig. 16. Dieselben Theile, wie in Fig. 1, von der Speichenseite. Man bemerkt noch einen Rest des dritten Mittelhandbeins.

Fig. 17. Die Handwurzelknochen, von oben gesehen. Zwischen *B* und *C* kommt etwas vom 5ten Mittelhandbein zum Vorschein; a^1 und *aa* bezeichnen die getheilte obere Gelenkfläche des dreieckigen Beins.

Fig. 18 und 19. Das Sesambeinchen des 4ten Fingers — von der Gelenkfläche — und von hinten.

Tafel III.

Diese Tafel stellt ein Stück vom Schienbein, die Fufswurzelknochen, das Mittelfufsbein und die erste Phalanx des kleinen Zehen, so wie alle Nagelglieder des Fufses dar.

An dem Schienbeinrest unterscheidet man: die Epiphyse des unteren Gelenkendes α, und die Überbleibsel des Körpers β. Die Stelle, welche der Articulation mit dem Wadenbein entspricht, ist mit *a* und eine kleine Vertiefung unter ihr mit † markirt.

Die drei Stücke, in welche das Sprungbein zerbrochen ist, sind mit *A*, *B* und *C* bezeichnet. *A* ist die Rollfläche und hängt noch mit dem Schienbein zusammen, *b*, *b* eine schmale, glatte, wahrscheinlich Gelenkfläche, *c* ein Stückchen von der Rollfläche selbst; *B* ist derjenige Theil, welcher der unteren Hälfte des Körpers entspricht und noch durch seine natürliche Verbindung mit dem Fersenbein zusammenhält; *C* ist der sehr starke, aber kurze Kopf mit einem Höcker am Halse, *a*.

Das Fersenbein besteht aus dem Körper *a*, und dem abgesonderten Höckerchen *b*. An der äufseren Seite des ersteren ist eine vorspringende Leiste *c*, die vorn mit einem Vorsprung *d*, endigt. *e* der Tragfortsatz, *f* Aushöhlung zwischen ihm und dem Körper, *g* ein kleiner freier Theil der Gelenkfläche auf dem Sustentakel, *h* Gelenkfläche für das Würfelbein, *i* glatter Rand, wahrscheinlich der Fläche *b b* am Rollstück des Sprungbeins entsprechend.

Am Würfelbein ragt hinten ein glattes Tuberkel *a*, in die Vertiefung am Fersenbein passend, vor; der Theil der hintern Fläche dieses Knochen darüber ×, ebenso wie der untere ††, ist rauh. *b* die vordere Gelenkfläche für die Mittelfufsbeine, *d* die Gelenkfläche für das Schiffbein.

Das Schiffbein hat oben α, und unten $\beta\beta$, Vorragungen, γ ist der untere Fortsatz, *a* die Gelenkfläche für das Würfelbein, *b* die durch Verschiebung sichtbar gewordene Keilbeingelenkfläche.

Die drei Keilbeine sind I, II, III; *a* die glatte, gewölbte, vordere Fläche am ersten Keilbein, *bb* die beiden Fragmente des zweiten Keilbeins, ‡ rauhe Stelle zwischen der vorderen und hinteren Gelenkfläche desselben.

Das Mittelfufsbein des kleinen Zehen V, mit der ersten Phalanx V', *a* ist bei der letzteren, *c* bei dem ersteren die vordere Gelenkfläche; *b* ein wulstartiger Höcker aufsen am Mittelfufsbein, ‡ rundliches Knochenstückchen, vielleicht ein kleines Sesambein.

Den Nagelgliedern gemeinschaftliche Bezeichnungen sind folgende: α das Gelenkende, aus einer unverwachsenen Epiphyse bestehend, *a* die innere Fläche der eigentlichen Klauenpartie, hinten und unten mit einem rauhen Höcker ‡, versehen; *b* die untere oder Sohlenfläche, *c* die äufsere und *d* die Gelenkfläche (letztere ist in Fig. 15 durch einen Sprung in eine obere und untere Hälfte ††, getheilt).

Fig. 1. Das Fersenbein mit der unteren Hälfte des Sprungbeins, von der Seite, welche der nächsten Reihe der Tarsusbeine zugekehrt ist.

Fig. 2. Dieselben Theile, von oben oder vorn angesehen.

Fig. 3. Ein Nagelglied, I von oben, II von unten, III von hinten.

Fig. 4. Das untere Ende des Schienbeines mit einem Stücke von der Rolle des Sprungbeines.

Fig. 5. Das Würfelbein, von hinten oder oben.

Fig. 6. Ein Nagelglied, von aufsen.

Fig. 7. Dasselbe Nagelglied, wie in Fig. 3, gleichfalls von aufsen.

Fig. 8. Das Schiffbein, mit dem Kopf des Sprungbeins und den drei Keilbeinen, von der Seite des Würfelbeins gesehen.

Fig. 9. Dieselben Theile mit dem Würfelbein, dem Mittelfufsbein und ersten Glied des kleinen Zehen, von der den Mittelfufsbeinen zugekehrten Seite gesehen.

Fig. 10. Das Schiffbein mit dem Kopf des Sprungbeines, von hinten oder oben.

Fig. 11 und 12. Ein Nagelglied ohne Epiphyse, von aufsen — und von hinten (oben).

Fig. 13, 14 und 15. Dasselbe Nagelglied, wie in Fig. 6; Fig. 13 von vorn und oben, Fig. 14 von unten und aufsen, Fig. 15 von hinten (oben).

Tafel IV.

Sie zeigt die beiden Fragmente des Schulterblattes und alle übrigen Knochen von dem Fufs, welche auf der vorigen Tafel nicht enthalten sind, nebst einigen unbestimmten Beinchen.

Die Fragmente des Schulterblattes sind seine durch einen Bruch in zwei Stücke getheilte Gelenkpartie, die als Epiphyse noch nicht verwachsen war. *A* das gröfsere Stück, *B* das kleinere; *a a* die Fläche, durch welche sich diese Stücke mit dem Hals des Schulterblatts verbanden, *b b* die concave glatte Gelenkfläche, *c* eine spitzige Vorragung am Rande derselben, ‡ die dickste Stelle am Rand, neben der Gelenkfläche.

Die Mittelfufsbeine für den 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Zehen, II, III, IV und V, ihre Gelenkfläche zur Articulation mit der Fufswurzel *a a*, die Fläche auf dem Rücken des Fufses *c*, die Gelenkfläche für die Phalangen *b*. (In Fig. 3 bezeichnet beim Mittelfufsbein IV *a a* ausnahmsweise die Gelenkfläche für die Phalangen, *c c* jene für die Sesambeine und × die rauhe Stelle an der Sohlenfläche; in Fig. 1 ist *e* die Fläche, an welche sich das 5te Mittelfufsbein anlegt, Fig. 2 V *a*, *c* und † wie bei Fig. 3, in Fig. 4 ist *d* auf IV die Fläche für das 3te Mittelfufsbein, in Fig. 7, 8 und 9 sind $\gamma\gamma$ die Gelenkflächen der Sesambeinchen, bei Fig. 8 bedeutet *b* eine Grube auf der inneren Fläche des 2ten Mittelfufsbeins II.)

Die ersten Zehenglieder, II^1, III^1 und IV^1, haben vorn auf dem Fufsrücken beim 2ten und 3ten Zehen einen Höcker *c c*, bei ihnen und bei den zweiten Phalangen ist die untere (vordere) Gelenkfläche mit *b* bezeichnet, ihre Marken haben auch das mit jenen gemeinschaftlich, dafs *a* den Einschnitt mitten im unteren Rand bedeutet und †† die seitlichen Höckerchen.

Das Sesambein, unter dem 2ten und 3ten Mittelfufsbein, wird gebildet durch ein gröfseres Stück α und ein kleineres β.

Ein Stück, bestehend aus zwei verbundenen Knöchelchen, einem gröfseren α, woran ein Hackenfortsatz ‡, und einem kleineren β, sind vielleicht Phalangen?

Ein anderes Stück, einer Phalanx noch mehr ähnlich, und wie eine solche unten mit einem Einschnitt *a*, und zwei Höckerchen †† versehen.

Fig. 1. Das vierte Mittelfufsbein, von aufsen.

Fig. 2. Würfelbein mit dem fünften Mittelfufsbein und dem ersten Glied des kleinen Zehen, von innen.

Fig. 3. Dieselben Theile, wie in den beiden ersten Figuren, in Verbindung, von der Sohlenfläche.

Fig. 4. Das vierte Mittelfufsbein mit seiner ersten und zweiten Phalanx, von innen.

Fig. 5. Zwei miteinander verbundene Knöchelchen (Zehenglieder?), von der Seite.

Fig. 6. Das zweite Mittelfufsbein, mit seiner ersten Phalanx und dem dritten Mittelfufsbein, von oben oder dem Rücken des Fufses.

Fig. 7. Das zweite und dritte Mittelfufsbein mit ihren beiden ersten Phalangen und dem Sesambein, von der Sohlenfläche.

Fig. 8. Dieselben Theile, von innen oder der Seite des grofsen Zehen.

Fig. 9. Dieselben Theile, wie in Fig. 6, sammt dem Sesambein, von den Zehengelenkflächen.

Fig. 10. Die erste Phalanx des 3ten Zehen, von der oberen Gelenkfläche.

Fig. 11. Die zwei Knöchelchen (wie in Fig. 5), von der Seite des gröfseren Knochen.

Fig. 12. Dieselben, von der Seite des kleineren Knochen.

Fig. 13. Die beiden Fragmente des Schulterblatts in Verbindung, von der oberen rauhen Fläche.

Fig. 14. Die zweite Phalanx des 2ten Zehen, von oben.

Fig. 15. Das erste Glied des 3ten Zehen, von unten.

Fig. 16. Ein kleiner Knochen, der einer Phalanx sehr ähnlich sieht, *a* vom kurzen, *b* vom langen und *c* vom concaven Rand betrachtet.

Fig. 17. Das kleinere der beiden Fragmente des Schulterblattes, von dem freien Rand gesehen.

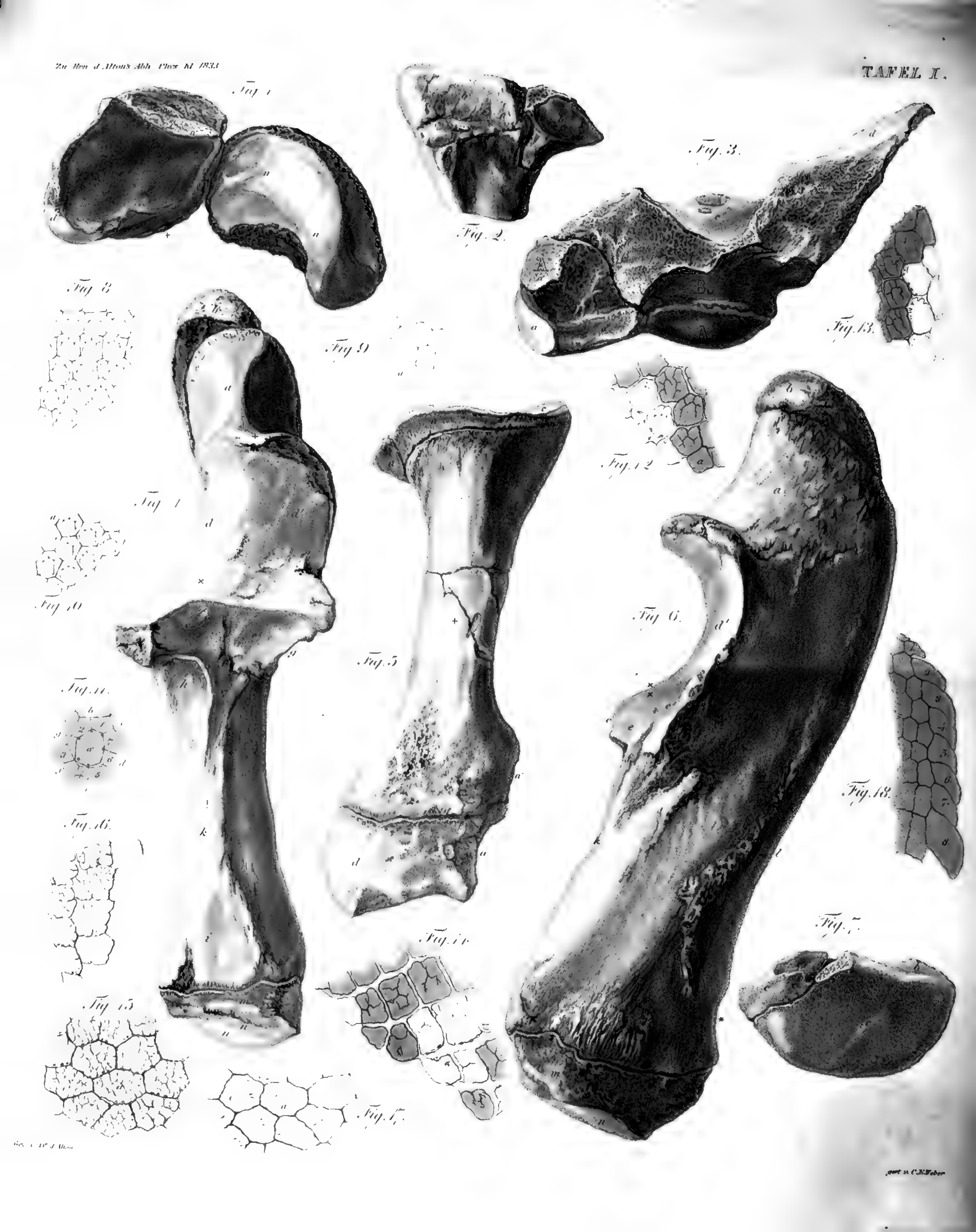
Fig. 18. Das gröfsere Fragment, von der glatten Gelenkfläche.

Fig. 19. Das zweite Glied des 2ten Zehen, von unten.

Fig. 20. Das zweite Glied des 3ten Zehen, von oben.

Fig. 21. Dasselbe, von unten angesehen.

Fig. 22. Dasselbe Beinchen, wie in Fig. 16, von der einen — und von der anderen Fläche.

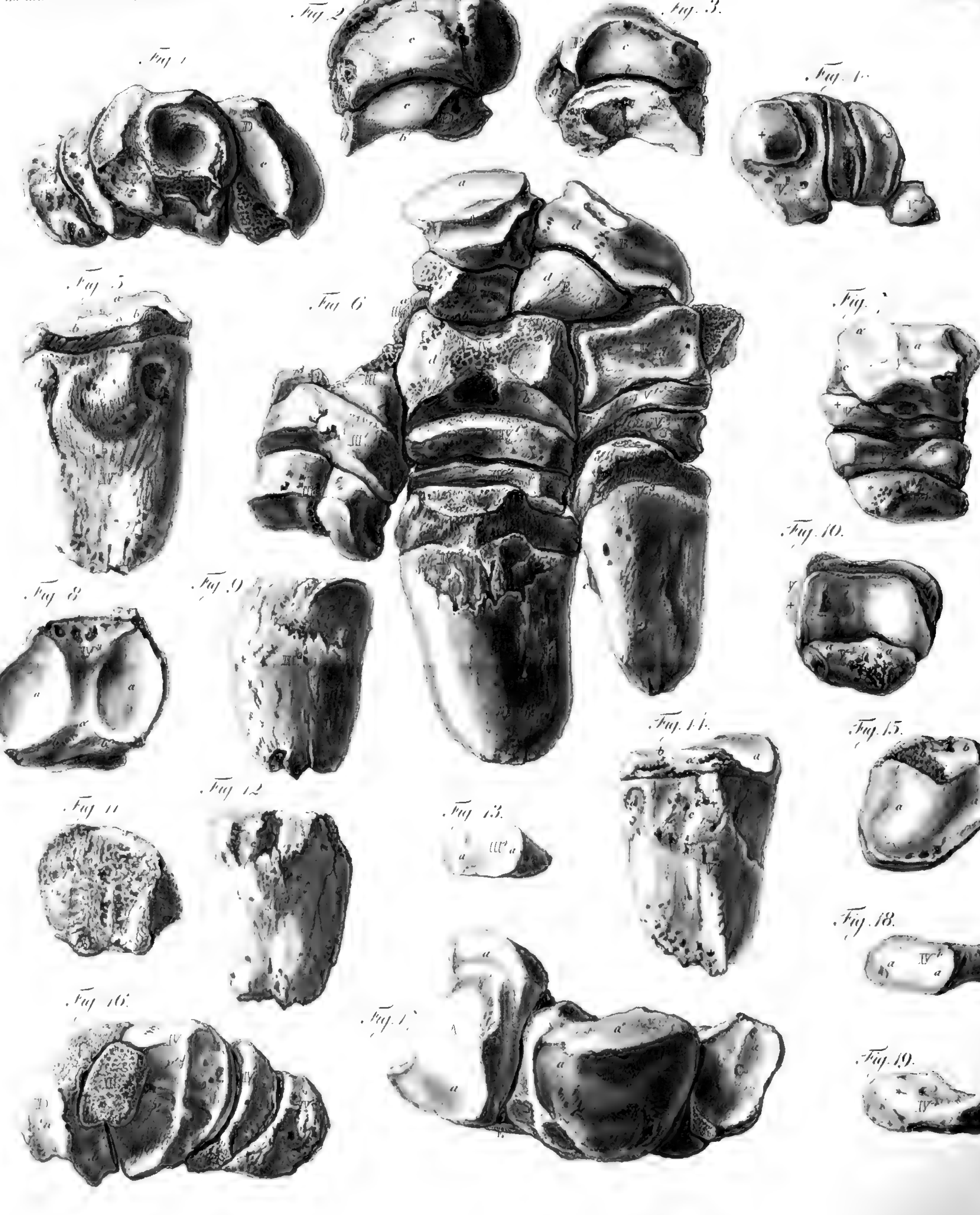


TAFEL X.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 13.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 12
Fig. 10
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 11.
Fig. 18.
Fig. 16.
Fig. 7.
Fig. 15
Fig. 17.



Zu Hrn d'Alton's Abh Phys Kl 1833

TAFEL II.



Gez. v. Dr. d'Alton

gest. v. C. E. Weber.

Zu Hrn d'Altons Abh. Phys. Kl. 1833. Fig. 1. TAFEL III.

Zu Hrn d'Altons Abh Phys Kl 1833

TAFEL III.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

Gez. v. Dr. d'Alton

gest. v. C. E. Weber.





Fig. 1.

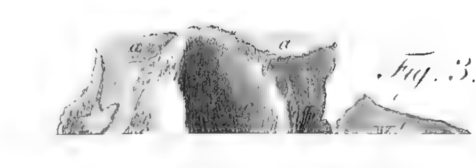


Fig. 2.

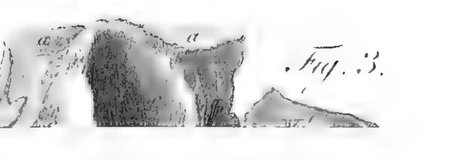
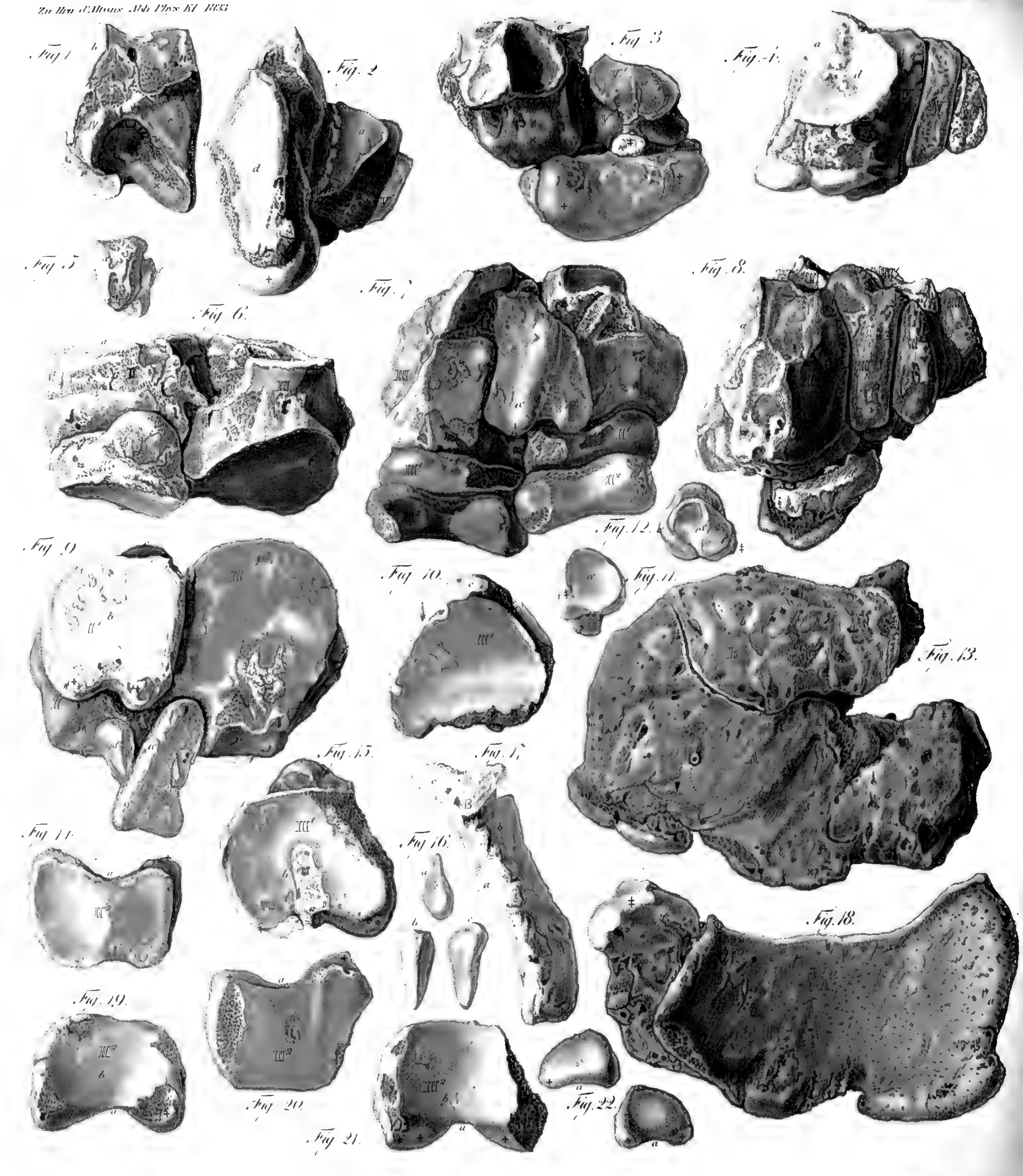


Fig. 3.



Fig. 4.


Zu Hrn d'Altons Abh Phys Kl 1833
Fig 1
Fig. 2
Fig 3
Fig. 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
Fig 22
Gez v. Dr d'Alton
gest: v. C.E. Weber.



Über

das Verhältnifs des specifischen Gewichts der Gasarten zu den chemischen Proportionen.

Von

Hrn. MITSCHERLICH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 1. August 1833.]

Ehe ich die Methode beschreibe, welche ich zur Bestimmung des specifischen Gewichts verschiedener gasförmiger Körper angewandt habe, werde ich kurz die Resultate meiner Versuche anführen. Es war bei diesen Versuchen meine Absicht, mich besonders auf die Bestimmung einfacher Substanzen und der aus ihnen gebildeten Verbindungen zu beschränken, um zu einem allgemeinen Resultat über das Verhältnifs zu kommen, in welchem der Raum, den eine zusammengesetzte Verbindung einnimmt, zu dem Raum steht, welchen die Elemente, woraus sie besteht, einnehmen.

Humboldt's Untersuchung über den Gehalt der atmosphärischen Luft an Sauerstoff und Stickstoff, welche er in Verbindung mit Gay-Lussac so beendigte, dafs man seitdem nichts Neues hinzugefügt hat, hat zu den zwei wichtigen Resultaten geführt, dafs die Luft, woher man sie nehmen möge, Stickstoff und Sauerstoff in demselben Verhältnisse enthalte, und dafs sich Wasserstoff und Sauerstoff so mit einander verbinden, dafs 2 Maafs Wasserstoffgas sich mit 1 Maafs Sauerstoffgas zu Wasser vereinigen. Durch dieses letztere Resultat ist es möglich gewesen, nicht allein die Zusammensetzung des Wassers dem Gewichte nach viel genauer als vorher zu bestimmen, welche Bestimmung wiederum auf die Zusammensetzung vieler anderer chemischer Verbindungen von grofsem Einflufs war, sondern Gay-Lussac hat, indem er die Entdeckung dieses Gesetzes weiter verfolgte, ein einfaches Verhältnifs dem Maafse nach bei den Verbindungen, welche Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Chlor mit einander eingehen, aufgefunden. Die Verhältnisse, in welchen sich diese Gase verbinden, sind folgende:

1 Maafs	mit	1 Maafs	
2 »	»	1	»
2 »	»	3	»
1 »	»	3	»
2 »	»	5	»
2 »	»	7	»

Das Verhältnifs 2 Maafs mit 7 Maafs kommt nur einmal vor.

An diese Untersuchung schlofs sich zunächst eine zweite an, in welchem Verhältnifs nämlich der Raum, welchen die gebildete Verbindung einnimmt, zu dem Raum steht, welchen die Elemente, woraus sie besteht, einnehmen. Nach dem Resultate dieser Untersuchung verbindet sich:

1 Maafs	mit	1 Maafs	zu	2 Maafs	
1 »	»	2 »	»	2	»
1 »	»	3 »	»	2	»

Das specifische Gewicht von Verbindungen, in welchen sich 2 Maafs mit 3, mit 5 oder mit 7 verbinden, konnte man damals nicht bestimmen, obgleich zahlreiche Untersuchungen solcher Verbindungen um so wichtiger werden konnten, weil man bei der Entdeckung eines allgemeinen Gesetzes, aus dem specifischen Gewichte zusammengesetzter Verbindungen auf das specifische Gewicht der Elemente schliefsen konnte, wie es z. B. schon aus dem angeführten Resultat möglich war, aus dem specifischen Gewichte und der Zusammensetzung der Kohlensäure und des Kohlenoxydgases auf das specifische Gewicht des Kohlenstoffs zu schliefsen, und aus dem specifischen Gewicht der Fluorwasserstoffsäure auf das des Fluors.

Wenn man das damals von Berzelius entdeckte und durchgeführte Gesetz von den bestimmten Proportionen mit noch anderen Thatsachen zusammen verglich, und auf beide die von Dalton entdeckte atomitische Theorie anzuwenden versuchte, schien es sehr wahrscheinlich, dafs jede einfache Gasart bei gleichem Raum eine gleiche Anzahl von Atomen enthielte. Eine Annahme, welche jedoch nur für die einfachen Gasarten gelten konnte, und nicht bei den zusammengesetzten, da z. B. das Stickstoffoxydgas in demselben Raum nur die Hälfte von Atomen enthält, wie die Gasarten woraus es besteht.

Dumas's Bestimmung des specifischen Gewichts des Schwefelgases hat bewiesen, dafs eben so wie bei den zusammengesetzten Gasarten, bei den einfachen bei gleichem Raume die Anzahl der Atome nicht dieselbe sei, sondern dafs das Schwefelgas dreimal mehr Atome wie das Sauerstoffgas bei gleichem Raume enthalte.

Alle bisher angestellten Versuche zeigen aber, dafs bei gleichem Raume die Anzahl der Atome in allen Gasarten in einem einfachen Verhältnisse steht (1). Ich habe diese in der zweiten Zahlenreihe aufgeführt, und werde die Gründe für die angenommenen Zahlen gleich nachher anführen. Das berechnete specifische Gewicht, welches in der letzten Reihe der folgenden Tabelle angeführt ist, ist nach diesem Verhältnifs berechnet.

Von folgenden gasförmigen einfachen Körpern ist das specifische Gewicht bestimmt:

	Beobachtet.		Anzahl d. Atome.	Berechnet.
Sauerstoff	= 1,10260	BD.	1	
Wasserstoff	= 0,06880	BD.	1	
Stickstoff	= 0,97600	BD.	1	
Chlor	= 2,47	GT.	1	2,44033
Brom	= 5,54	M.	1	5,393
Jod	= 8,716	D.	1	8,70111

(1) Dieses Gesetz läfst sich auch so ausdrücken: der Raum, welchen eine gasförmige Verbindung von Gasen einnimmt, steht in einem einfachen Verhältnifs zu dem Raum, welchen die Gase vorher einnehmen. Einfacher kann man dieses Verhältnifs noch angeben, wenn man sich so ausdrückt: wenn Gase sich verbinden, so erleiden sie, jedes für sich, eine Verdünnung oder eine Verdichtung nach einem sehr einfachen Verhältnifs, und verbinden sich dann ohne Raumveränderung. Nach der ersten Art würde man z. B. sagen: 7 Maafs eines Gemenges von 1 Maafs Phosphorgas und 6 Maafs Wasserstoff- oder Chlorgas verdichten sich zu 6 Maafs, und 11 Maafs eines Gemenges von 1 Maafs Phosphorgas und 10 Maafs Chlorgas verdichten sich zu 6 Maafs; nach der zweiten: 1 Maafs Phosphorgas verbindet sich mit 3 Maafs Wasserstoff- oder Chlorgas, welche bis zur Hälfte verdichtet worden sind, zu 4 Maafs, und 1 Maafs Phosphorgas mit 5 Maafs Chlorgas, welches vorher einen Raum von 10 Maafs nahm, zu 6 Maafs. Man erhält auf diese Weise dieselben Ausdrücke und Beobachtungen, welche die atomistische Theorie darbietet. Betrachtungen dieser Art kann man anwenden, um eine Erklärung für verschiedene physikalische Eigenschaften der einfachen und zusammengesetzten Substanzen zu versuchen, und sie werden unstreitig, aber nur wenn sie zu Versuchen leiten, nützlich werden können.

		Beobachtet.		Anzahl d. Atome.	Berechnet.
Schwefel	=	6,51 — 6,617	D.	3	6,65415
	=	6,9	M.		
Phosphor	=	4,420	D.	2	4,32562
	=	4,58	M.		
Arsenik	=	10,6	M.	2	10,36536
Quecksilber	=	6,976	D.	$\frac{1}{2}$	6,97848
	=	7,03	M.		

Von folgenden Verbindungen dieser Körper unter einander ist das specifische Gewicht bestimmt:

	Beobachtet.		Anzahl d. Atome.	Berechnet.
Wasser	0,6235	G.	$\frac{1}{2}$	0,62010
Stickstoffoxydul	1,5204	C.	$\frac{1}{2}$	1,52730
Stickstoffoxyd	1,0388	Bé.	$\frac{1}{2}$	1,03930
Salpetrige Salpetersäure	1,72	M.	$\frac{1}{8}$	1,59060
Ammoniak	0,5967	BA.	$\frac{1}{2}$	0,59120
Chlorwasserstoff	1,2474	BA.	$\frac{1}{2}$	1,2544
Bromwasserstoff	2,73107	(1)	$\frac{1}{2}$	2,73107
Jodwasserstoff	4,44	G.	$\frac{1}{2}$	4,38495
Schweflichte Säure	2,247	B.	$\frac{1}{2}$	2,21162
Schwefelsäure, wasserfr.	3,0	M.	$\frac{1}{2}$	2,76292
Schwefelwasserstoff	1,912	GT.	$\frac{1}{2}$	1,17782
Chlorschwefel	4,70	D.	$\frac{1}{3}$	4,658
Phosphorwasserstoff	1,1214	D.	$\frac{1}{2}$	1,1896
	1,100 — 1,191	R.		
Flüssiger Chlorphosphor	4,8765	D.	$\frac{1}{2}$	4,7414
Fester Chlorphosphor	4,85	M.	$\frac{1}{3}$	4,79
Arsenichte Säure	13,85	M.	1	13,3
Arsenikwasserstoff	2,695	D.	$\frac{1}{2}$	2,69454
Chlorarsenik	6,3006	D.	$\frac{1}{2}$	6,25183

(1) Bromwasserstoff nicht durch directe Wägung, sondern dadurch, dafs man ermittelt hat, dafs 1 Maafs Bromwasserstoff aus $\frac{1}{2}$ Maafs Bromgas und $\frac{1}{2}$ Maafs Wasserstoffgas besteht.

	Beobachtet.		Anzahl d. Atome.	Berechnet.
Jodarsenik	16,1	M.	$\frac{1}{2}$	15,64
Quecksilberchlorür (Calomel)	8,35	M.	$\frac{1}{2}$	8,20
Quecksilberchlorid (Sublimat)	9,8	M.	$\frac{1}{2}$	9,42
Quecksilberbromür	10,14	M.	$\frac{1}{2}$	9,675
Quecksilberbromid	12,16	M.	$\frac{1}{2}$	12,373
Quecksilberjodid	15,6 — 16,2	M.	$\frac{1}{2}$	15,68
Schwefelquecksilber (Zinnober)	5,51	M.	$\frac{1}{3}$	5,39 ([1]).

Aufser von diesen hat man noch das specifische Gewicht mehrerer Verbindungen ermittelt, welche wieder aus Verbindungen zusammengesetzt sind, deren specifisches Gewicht sich bestimmen läfst; dahin gehören besonders die Cyanverbindungen; die Aether- und Kohlenwasserstoffverbindungen erwähne ich nicht, da man über die Art, wie man ihre Zusammensetzung anzusehen hat, noch nicht einig ist.

	Bestimmt.		Berechnet.
Cyan	1,8064	G.	1,81879
Cyanwasserstoff	0,9476	G.	0,94379

Aus dem specifischen Gewichte dieser Substanzen folgt nun, dafs sich verbinden:

Maafs			Maafs			Maafs	
1	Stickstoffgas	mit	1	Sauerstoffgas	zu	2	Stickstoffoxydgas.
1	Chlorgas	»	1	Wasserstoffgas	»	2	Chlorwasserstoffgas.
1	Bromgas	»	1	»	»	2	Bromwasserstoffgas.
1	Jodgas	»	1	»	»	2	Jodwasserstoffgas.
1	Cyangas	»	1	»	»	2	Cyanwasserstoffgas.

([1]) BD. bedeutet Berzelius und Dulong, B. Berzelius, Bé. Bérard, BA. Biot und Arago, G. Gay-Lussac, GT. Gay-Lussac und Thénard, C. Colin, R. Rose, D. Dumas, M. Mitscherlich.

Maafs			Maafs			Maafs	
1	Cyangas	mit	1	Chlorgas	zu	2	Chlorcyangas.
1	Quecksilbergas	»	1	Chlorgas	»	2	Wassergas.
1	»	»	1	Bromgas	»	1	Quecksilberbromidgas.
1	»	»	1	Jodgas	»	1	Quecksilberjodidgas.
2	Wasserstoffgas	»	1	Sauerstoffgas	»	2	Wassergas.
2	Stickstoffgas	»	1	»	»	2	Stickstoffoxydulgas.
2	Quecksilbergas	»	1	Chlorgas	»	2	Quecksilberchlorürgas.
2	»	»	1	Bromgas	»	2	Quecksilberbromürgas.
2	Sauerstoffgas	»	1	Stickstoffgas	»	2	salpetricht. Salpetersäuregas.
1	Stickstoffgas	»	3	Wasserstoffgas	»	2	Ammoniakgas.
1	Arsenikgas	»	3	Sauerstoffgas	»	1	arsenichter Säure.
1	Schwefelgas	»	3	Chlorgas	»	3	Chlorschwefelgas.
1	Schwefelgas	»	6	Sauerstoffgas	»	6	schweflichter Säure.
1	»	»	6	Wasserstoffgas	»	6	Schwefelwasserstoffgas.
1	Phosphorgas	»	6	»	»	4	Phosphorwasserstoffgas.
1	Arsenikgas	»	6	»	»	4	Arsenikwasserstoffgas.
1	Phosphorgas	»	6	Chlorgas	»	4	Phosphorchlorürgas.
1	Arsenikgas	»	6	»	»	4	Arsenikchlorürgas.
1	»	»	6	Jodgas	»	4	Arsenikjodürgas.
1	Schwefelgas	»	6	Quecksilbergas	»	9	Schwefelquecksilbergas.
1	»	»	9	Sauerstoffgas	»	6	Schwefelsäuregas.
1	Phosphorgas	»	10	Chlorgas	»	6	Phosphorchloridgas.

Aus dem Verhältnifs, in welchem der Schwefel sich mit anderen Substanzen verbindet, aus der Krystallform seiner Verbindungen und seiner Wärmecapacität folgt: dafs sich die Anzahl der Atome im Sauerstoffgase, Chlorgase u. s. w. zu der im Schwefelgase wie 1:3, zu der in der gasförmigen schweflichten und Schwefelsäure, zu der des Schwefelwasserstoffgases, und zu der des Chlorschwefelgases wie 1:2 verhält. Nimmt man dagegen in allen einfachen Gasarten bei gleichen Maafsen gleiche Anzahl Atome an, so würde sich die Anzahl Atome im Sauerstoffgase, Chlorgase u. s. w. zu der in der gasförmigen schweflichten Säure und Schwefelsäure, zu der im Schwefelwasserstoffgase, und zu der im Chlorschwefel wie 1:6, und zu der im Schwefelquecksilber wie 1:9 verhalten. Da diese Verhältnisse bei den übri-

gen Verbindungen nicht vorkommen, und zu complicirt sind, um im Mindesten wahrscheinlich zu sein, so stimmt also der Schlufs, welchen man aus dem specifischen Gewichte der gasförmigen Schwefelverbindungen auf die Anzahl der Atome im Schwefelgase machen kann, vollkommen mit dem, was man aus dem Verhältnisse, wonach die Schwefelverbindungen zusammengesetzt sind, aus ihrer Krystallform und der Wärmecapacität schliefsen kann, überein. Weder aus dem Verhältnifs, wonach die Phosphor- und Arsenikverbindungen zusammengesetzt sind, noch aus ihrer Eigenschaft, noch aus ihrer Form kann man bestimmen, ob das Phosphorgas eben so viel oder doppelt so viel Atome als das Sauerstoffgas, Chlorgas u. s. w. bei gleichen Maafsen enthält, nur die Wärmecapacität spricht für die doppelte Anzahl. Nimmt man diese an, so verhält sich die Anzahl der Atome im Sauerstoffgase u. s. w. zu der im Phosphor- und Arsenikwasserstoffgase, und zu der im Phosphorchlorür-, Arsenikchlorür- und Arsenikjodürgase wie 2 : 1, also wie zu der im Ammoniak; zu der in der arsenichten Säure wie 1 : 1, und zu der im Phosphorchlorid wie 3 : 1. Bei gleicher Anzahl ist das erste Verhältnifs wie 4 : 1, das zweite wie 2 : 1, das dritte wie 6 : 1; welche Verhältnisse allerdings nicht so einfach sind wie die ersteren, aber doch nicht so zusammengesetzt, dafs sie als entscheidend für die doppelte Anzahl betrachtet werden könnten.

Da die selenichte Säure und schwefelichte Säure gleiche Atome enthalten, aber Verbindungen eingehen, welche sehr von einander verschieden sind, so war es nicht ohne Interesse zu untersuchen, ob das specifische Gewicht der beiden Säuren im gasförmigen Zustande nicht ein abweichendes Verhältnifs zeigte; ich fand das specifische Gewicht der gasförmigen selenichten Säure zu 4,0, woraus folgt, dafs ein Maafs selenichter Säure wie die schwefelichte Säure ein Maafs Sauerstoff enthält; nach diesem Verhältnifs berechnet erhält man nämlich 3,85.

Da bei allen den Metallen, in denen man die relative Anzahl der Atome mit Sicherheit kennt, kein Metalloxyd vorkömmt, in welchem vier Atome Metall mit einem Atom Sauerstoff verbunden sind, und die Metalloxyde, in welchen zwei Atome Metall mit einem Atom Sauerstoff schon die Eigenschaften der Suboxyde besitzen, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs im Quecksilberoxydul gleichfalls dieses Verhältnifs stattfinde, und dafs im Quecksilbergase, da das Quecksilberoxydul aus 4 Maafs Sauerstoffgas und einem

Maafs Quecksilbergas besteht, nur halb so viel Atome als im Sauerstoffgase bei gleichem Maafse enthalten sind, wofür gleichfalls die Wärmecapacität spricht.

Eine andere wichtige Frage ist, ob man nicht aus dem specifischen Gewichte von mehreren chemischen Verbindungen auf die Anzahl Atome, welche darin enthalten sind, schliefsen kann? Die Verbindungen des Zinns und Titans mit dem Chlor, und die des Antimons mit dem Chlor, und die des Kiesels und Bors mit dem Chlor und Bor lassen solche Beobachtungen zu.

Das specifische Gewicht des Chlorzinngases beträgt, nach Dumas, 9,1997 (berechnet 8,934), das des Chlortitangases 6,836 (berechnet 6,555); aus der Zusammensetzung beider Verbindungen folgt, dafs in einem Maafs dieser Gasarten zwei Maafs Chlor enthalten sind. Ist mit 2 Atomen Chlor 1 Atom Titan oder Zinn verbunden, so ist das Verhältnifs der Anzahl der Atome im Sauerstoffgase zu der Anzahl der Atome in diesen Verbindungen wie 1:1; ist mit 4 Atomen Chlor 1 Atom Titan oder Zinn verbunden, so ist das Verhältnifs wie 2:1. Da für das letztere Verhältnifs insbesondere die Krystallform, unter anderen die des Titaneisens, spricht, und beide Verhältnisse einfach sind, dafs das eine wie das andere stattfinden kann, so läfst sich aus dem specifischen Gewicht des Chlorzinns und Chlortitans nichts entscheiden.

Das specifische Gewicht des Antimonchlorürgases habe ich zu 7,8 gefunden, berechnet beträgt es 7,32. Aus der Zusammensetzung dieser Verbindung folgt, dafs 1 Maafs derselben $1\frac{1}{2}$ Maafs Chlorgas enthält; also eben so viel Chlorgas wie 1 Maafs Phosphorchlorür und Arsenikchlorür. Das specifische Gewicht dieser Verbindung zeigt also dieselbe Übereinstimmung zwischen Phosphor, Arsenik und Antimon, welche man schon bei ihren übrigen Verbindungen kennt.

Das specifische Gewicht des Chlorbors beträgt nach Dumas's Untersuchung 3,942 (berechnet 4,035), das des Fluorbors 2,312 (berechnet 2,308); aus der Zusammensetzung folgt, dafs 1 Maafs Chlorbor $1\frac{1}{2}$ Maafs Chlor, und wenn im Fluor- und Chlorgase gleiche Atome enthalten sind, 1 Maafs Fluorbor $1\frac{1}{2}$ Maafs Fluor und gleiche Mengen Bor enthält, dafs also auch das Bor mit dem Phosphor, Arsenik und Antimon zusammenzustellen ist, wofür insbesondere die grofse Ähnlichkeit spricht, welche arse-

nichte Säure, Antimonoxyd und Borsäure in ihren Verbindungen, z. B. in den weinsauren, zeigen.

Das specifische Gewicht des Chlorkieselgases hat Dumas zu 3,600 gefunden, berechnet beträgt es 3,598; aus der Zusammensetzung folgt, dafs in einem Maafs 2 Maafs Chlor enthalten sind. Sind darin 1 Atom Kiesel mit 6 Atomen Chlor verbunden, so ist das Verhältnifs der Anzahl der Atome im Sauerstoffgase zu der dieser Verbindungen wie 3 : 1, sind darin 4 Atome Chlor enthalten, wie 2 : 1. Aus dem Verhältnifs, in welchem sich die Kieselsäure mit andern Substanzen verbindet, ist es am wahrscheinlichsten, dafs sie 3 Atome Sauerstoff enthält, und dafs die ihr entsprechende Verbindung des Chlors mit dem Kiesel 6 Atome Chlor enthält; das specifische Gewicht kann bei den angeführten Verhältnissen, wovon das eine eben so einfach wie das andere ist, nichts entscheiden.

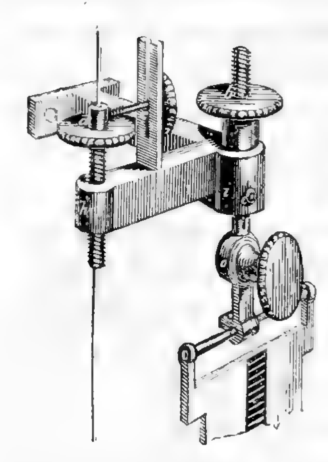
Über den Gebrauch des Luftthermometers.

Zur Bestimmung der Temperatur unter 270° habe ich das Quecksilberthermometer angewandt; von 270° bis 700° habe ich mich der Ausdehnung der Luft bedient und dazu das Luftthermometer mit einigen Vorrichtungen versehen, durch welche die Temperatur der Luft eben so genau wie vermittelst eines gewöhnlichen Quecksilberthermometers bestimmt werden kann.

Man wendet dazu ein Glasrohr *C* von 1 Fufs Länge und $\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser an, und von dickem Glase, dafs es 75 Gr. wiegt; in dieses Rohr geht ungefähr 1500 Gr. Quecksilber hinein. An beiden Enden des Rohrs schmilzt man zwei weite Thermometerröhren *A* und *B* an, von gleicher Länge, und zwar von ungefähr 8 Z.; in ein Thermometerrohr von dieser Länge gehen 2 Gr. Quecksilber hinein, so dafs sich also der Inhalt des engen Rohrs zu dem des weiten wie 1 : 750 verhält. Die Enden der Thermometerröhren zieht man aus, wobei man den Kanal etwas ausblasen kann. Das Rohr theilt man nun dem Inhalte nach in zwei gleiche Theile, die Mitte bezeichnet man mit einem durch Flufsspathsäure eingeätzten Strich, welcher rund um das Rohr herumgeht. Diese Eintheilung in zwei Hälften geschieht mit Quecksilber, wovon man so viel mit einer Handpumpe in das Rohr hineinzieht, bis etwas mehr als die Hälfte des Rohrs damit gefüllt ist; man

kann dadurch, daſs man das Rohr umkehrt, allmälig so viel Quecksilber heraustreten lassen, bis die Oberfläche des Quecksilbers, wenn man das Rohr senkrecht stellt, beim Umkehren genau auf demselben Punkt steht. Um das Rohr bequem in den Apparat, dessen Temperatur es bestimmen soll, hineinlegen zu können, biegt man das eine enge Rohr *B* um. Man füllt es mit trockner Luft, indem man das Ende *B* mit einem Rohr mit Chlorcalcium und das Ende *A* mit einer Handpumpe verbindet, und zieht eine Zeit lang ganz langsam die trockene Luft hindurch; das Ende *B* schmilzt man ganz nahe an seiner Spitze, während es noch am Chlorcalciumrohre sitzt, mit einem Löthrohr zu. Wenn nun dieses Rohr in dem Apparat, welchen ich gleich beschreiben werde, die Temperatur, welche man bestimmen will, erreicht hat, so schmilzt man die Spitze des Rohrs *A* gleichfalls mit einem Löthrohr zu, und bestimmt sogleich den Barometerstand. Die Spitze *A* bricht man unter Quecksilber in dem Gefäſs *A* ab, welches ohne Schwierigkeit geschieht, wenn die Spitze etwas angezogen war. Das Rohr hängt man alsdann perpendiculär in einem Apparat auf, dessen unterer Theil aus einem Brette *l′* besteht, worin in der Mitte ein Loch ist, oben bindet man es mit einem Bindfaden fest; die dünnen Stäbe, welche die Bretter *ll′* verbinden, und der Stab *f* bestehen aus Eisendraht. Der Stab *f* geht durch die Schraube *h* frei hindurch, so daſs man ihn schnell hoch und niedrig stellen kann; frei über dem Stabe ist gleichfalls die dicke Hülse *a*, durch deren Wand die Schraube *c* geht, so daſs, wenn diese angezogen wird, der Stab darin befestigt werden kann; die genauere Einstellung macht man alsdann mit der Schraube *h*, durch welche man die Hülse *a*, die frei auf dem Kopfe dieser Schraube ruht, hoch und niedrig stellen kann, ohne daſs sie sich herumdreht. Vermittelst dieser Vorrichtung stellt man das Rohr so hoch, daſs das hineingetretene Quecksilber genau bis zum Strich geht, welches stattfindet, wenn der Strich die Oberfläche des Quecksilbers schneidet. Die Höhe des Quecksilbers bestimmt man mit einem Maaſsstabe, welcher sich in eine Spitze *e* endigt. Der Maaſsstab hängt in zwei Charnieren, welche zwei gegen einander perpendiculäre Bewegungen zulassen, so daſs er durch seine Schwere sich perpendiculär

stellt; beim Charnier o ist eine Schraube angebracht, welche, wenn man ihn weglegen will, losgeschraubt wird. Von diesem Charnier geht eine Stange, welche oben eine Schraube hat, durch die Hülse i; diese Stange hat eine Rinne, in welche ein in der Hülse befestigter Stift e hineingeht, so dafs man vermittelst des Schraubenkopfes b, worin eine Schraubenmutter sich befindet, und welcher auf der Hülse i frei aufliegt, den Maafsstab hoch und niedrig stellen kann, ohne dafs er sich mit herumdreht. Der Maafsstab ist mit einem Nonius c versehen, welcher mit einer Schraube eingestellt wird; um mit dem Maafsstab noch bis unten an die Oberfläche des Quecksilbers kommen zu können, hat der Nonius mit einem sehr dünnen, in einem rechten Winkel gebogenen Ansatz versehen werden müssen, dessen untere scharfe Kante in dieser Zeichnung bei d steht. Die Spitze e ist mit Stellschrauben versehen, so dafs sie gerade so gestellt ist, dafs wenn sie und die scharfe Kante des Ansatzes das Quecksilber berührt, der Nonius 90 Millimeter zeigt. Am Maafsstabe kann man $\frac{1}{20}$ Millimeter direct ablesen und $\frac{1}{100}$ Millimeter abschätzen. Mit dem Ablesen der Höhe wartet man, bis die einzelnen Theile des Apparats eine gleichmäfsige Temperatur erreicht haben, welches, da der Apparat B beim Hineinhängen durch die warme Hand leicht eine höhere Temperatur erhalten hat, sehr zu berücksichtigen ist; und bestimmt dann zugleich die Temperatur des Apparats und den Barometerstand. Am besten hängt man das Barometer daneben auf, damit die Quecksilbersäule und der Maafsstab desselben auch die Temperatur des Apparats annimmt. Bei dieser Art Beobachtung hat man also keine Correctionen für die Temperatur der Quecksilbersäule und des Maafsstabes zu machen. Jede Parallaxe beim Ablesen vermeidet man dadurch, dafs man die scharfe Kante des Ansatzes, die Quecksilberoberfläche und den rund um das Glasrohr herumgehenden Strich in eine Ebene bringt.



Die Ausdehnung, welche die Luft in der Röhre erlitten hat, findet man aus dem Raum, welchen die im Rohr zurückgebliebene Luft bei demselben Druck einnimmt, bei welchem man die Erwärmung anstellte; durch den Versuch findet man, dafs die zurückgebliebene Luft die Hälfte vom In-

halt des Thermometers einnimmt, und dafs diese Hälfte unter einem Druck einer Quecksilberhöhe sich befindet, welcher um die gemessene Höhe geringer ist, als der Barometerstand. Der Barometerstand betrug zum Beispiel 762mm,00, die Höhe der Quecksilbersäule im Rohr 242 Millimeter, so ist die Luft durch die erhöhte Temperatur um $\frac{762}{762{,}00 - 242{,}00} \cdot 2 = 2{,}9308$ ausgedehnt worden. Will man nun, wie es für diese Versuche nothwendig ist, bestimmen, um wie viel die Luft von 0° sich durch die erhöhte Temperatur ausgedehnt hat, so mufs man die Ausdehnung, welche durch die Temperatur, wobei der Versuch angestellt, entsteht, noch in Rechnung bringen; und da diese Ausdehnung im Glase stattfindet, das Glas also mit ausgedehnt wird, welches $\frac{1}{38700}$ beträgt, so mufs man für jeden Grad nicht 0,00375, sondern 0,00372 in Rechnung bringen. War die Temperatur also 15°, so beträgt die Ausdehnung der Luft von 0° an $2{,}9308 \cdot (1 + 15 \cdot 0{,}00372) = 3{,}09433$. War der Barometerstand bei dieser Bestimmung von dem beim Zublasen des Rohrs verschieden, so mufs man diesen auch noch in Rechnung bringen, was man jedoch leicht dadurch vermeidet, dafs man sogleich nach dem Erkalten des Apparats die Bestimmung der Ausdehnung der Luft vornimmt.

Nach diesem Versuch verhält sich also der Raum, welchen die atmosphärische Luft beim Zuschmelzen einnahm, zu dem, welchen sie bis bei 0° einnahm, wie 3,09433 : 1; oder das Gewicht der Luft, welche in dem Gefäfs beim Zuschmelzen enthalten war, verhält sich zu dem Gewicht der Luft, welche bei 0° darin enthalten war, wie 1 : 3,0943 (1).

Da die Ausdehnung des Glases für jeden Grad von 0° bis 100° 0,00002548 und von 0° bis 300° 0,000030325 beträgt, so kann man sie von 0° bis 600° ohne bedeutenden Fehler zu 0,00003479 annehmen; aus der Ausdehnung der Luft findet man also, dafs die Temperatur $564° = \left(\frac{3{,}0944 - 1}{0{,}00375 - 0{,}00003497}\right)$ betrug.

---

(1) Die angeführte Berechnung kann man zu folgender Formel zusammenstellen:

$$\frac{a}{b} = 2 \cdot \frac{p}{p-d} \cdot (1 + 0{,}00372\, t) \cdot \frac{p''}{p'}$$

a = das Gewicht der Luft, welche bei 0° in das Rohr hineingeht, b Gewicht der Luft, womit beim Zublasen das heifse Rohr gefüllt war, d Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer p = beobachteter Barometerstand und p' corrigirter Barometerstand bei der Bestimmung der Quecksilberhöhe im Rohre, p'' corrigirte Barometerhöhe beim Zuschmelzen des Rohrs.

Nachdem man auch die andere Spitze abgebrochen hat, läſst man das Quecksilber aus der Röhre herauslaufen, reinigt dieselbe vollständig davon mit Salpetersäure und füllt sie, wie ich angeführt habe, wieder mit trockner Luft. Man kann ein solches Rohr zu sehr vielen Versuchen anwenden; am Ende jedes Versuchs kann man sich überzeugen, ob auch der Strich noch genau den Mittelpunkt zeigt; sollte dieses nicht mehr der Fall sein, so bestimmt man, indem man das Quecksilber abwägt, welches in die gröſsere Abtheilung mehr hineingeht als in die kleinere, das Verhältniſs des Theils des Rohrs, welcher mit Luft gefüllt ist, zu dem Inhalt des ganzen Rohrs.

Bestimmung des Gewichts der erhitzten Gasart.

Um einen bestimmten Raum mit dem erhitzten gasförmigen Körper zu füllen, habe ich mich der Methode bedient, welche Dumas zuerst mit so glücklichem Erfolge angewandt, und die ihn zu so vielen schönen Resultaten geführt hat. Er brachte nämlich, wie bekannt ist, in einen Kolben die flüchtige Substanz in einem solchen Überschuſs hinein, daſs sie in Gasform ungefähr einen viel gröſseren Raum einnahm, als der Inhalt des Kolbens betrug, zog den Hals des Kolbens in eine Spitze aus, erhitzte den Kolben in einem Bade von einem leichtflüssigen Metallgemenge und schmolz die Spitze zu, wenn der Kolben bis über den Kochpunkt der Substanz erhitzt war.

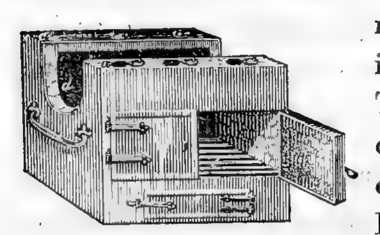
Da bei mehreren Körpern, deren specifisches Gewicht ich bestimmte, der hohe Kochpunkt derselben die Anwendung des Metallbades, welches die Röhren zusammendrücken würde, unmöglich macht, so wie überhaupt das Metallbad jenseits 300° nicht bequem mehr anwendbar ist, so will ich die besonderen Methoden, welche ich angewandt habe, anführen, und zwar zuerst die Methode, welche ich bei einer Temperatur von über 300°, dann die, welche ich von 100° bis 300°, und zuletzt die, welche ich bei 100° angewandt habe.

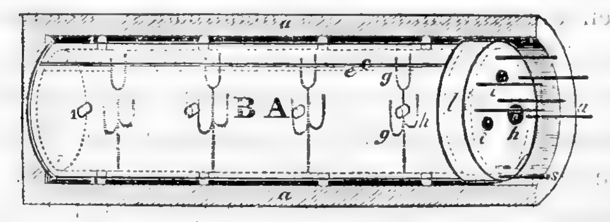
Bei den Substanzen, welche zu diesen Bestimmungen bis zur Rothglühhitze erhitzt werden muſsten, habe ich ein Rohr, genau von derselben Gröſse wie das Luftthermometer, angewandt. Das Rohr wurde zuerst vollständig trocken gemacht, indem das Ende *C* mit einem Rohr mit Chlorcalcium und das Ende *A* mit einer Handpumpe verbunden wurde, und eine Zeit lang trockene Luft durchgezogen wurde. War es vollkommen trocken,

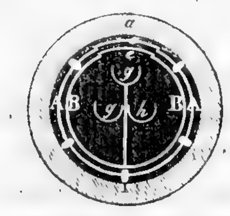
so wurde das Rohr bei *e* ausgeblasen und die Substanz, welche gleichfalls vorher erwärmt und wasserfrei gemacht wurde, hineingeschüttet, und zwar in solchem Überschufs, dafs ungefähr 30 Mal mehr hineingeschüttet wurde, als davon am Schlufs der Operation als Gas darin zurückblieb.



Das Rohr und das Luftthermometer wurden nun in einem Apparat neben einander gestellt, in welchem beide so genau als möglich dieselbe Temperatur erhielten. Dieses erreicht man dadurch, dafs man einen eisernen Cylinder, welchen man an dem einen Ende mit einem dicken Boden versieht, in einem Zugofen, dessen Temperatur man durch Schiefer und eingelegte Steine so reguliren kann, dafs der Cylinder zu gleicher Zeit an allen Stellen gleich stark roth glüht; die Wände des Cylinders müssen wenigstens einen Zoll dick sein. In diesen Cylinder stellt man den Apparat, worin die Röhren sich befinden; dieser besteht aus zwei vorn und hinten geschlossenen Cylindern, wovon der eine im andern steckt; in der Wand des äufseren Cylinders *A* sind an mehreren Stellen kupferne Stäbe angebracht, welche jede Berührung des äufseren Cylinders mit dem eisernen und mit dem inneren verhindern, so dafs die Luft, welche sich dazwischen befindet, rund herum und hinten und vorne frei circuliren kann. In dem einen Cylinder sind vier Stangen angebracht, woran gebogene Haken *gh* befestigt sind, auf diese legt man neben einander das Luftthermometer und das Glasrohr mit der Substanz, verschliefst die obere Öffnung des Cylinders mit dem Deckel *e* und die vordere mit dem Deckel *l*, in welchen Öffnungen für die Enden *A* der Glasröhren befindlich sind. Der innere Cylinder *B* wird alsdann in den äufseren *A* gesteckt, und dieser mit seinen Deckeln *c* und *l* gleichfalls verschlossen; die Öffnung *h* ist wegen des Endes *A* des Rohres *B* etwas gröfser als die Öffnung *i*, welche nur so grofs ist als das Ende *A* des Luftthermometers. Um aber







den Luftzug abzuhalten, kann man sie mit einem Schieber verkleinern; der Deckel *l* ist noch mit einigen kupfernen Stäben zum Auflegen von Kohlen versehen.

Wenn der eiserne Cylinder gleichmäſsig schwachroth glüht, setzt man den Apparat hinein; unter der Stange *s* befestigt man ein Netz, worauf man, so wie auf den Stangen *a*, glühende Kohlen legt, so daſs das Glasrohr bis 0 damit umgeben ist. Wenn die Substanz sich zu verflüchtigen anfängt, so entweicht zuerst der gröſste Theil der atmosphärischen Luft, welche späterhin von dem sich entwickelnden Dampfe fast ganz vollständig ausgetrieben wird. In dem Ende *A*, welches man kalt halten kann, werden die Dämpfe verdichtet, und zwar vollständig, daſs man z. B. bei der Bestimmung des specifischen Gewichts des Arsenikdampfes keinen Geruch nach Arsenik im Laboratorium bemerkt. Hat die Entwickelung der Dämpfe aufgehört, welches man leicht beobachten kann, so schmilzt man rasch und zu gleicher Zeit das Luftthermometer und das Glasrohr zu, und zwar bei 0. Man nimmt alsdann die auf dem Netze liegenden Kohlen fort und zieht mit einem Haken, welchen man in das Loch der Stange *s* steckt, den Apparat aus dem Ofen, indem man ein Eisenblech darunter hält, worauf man ihn erkalten läſst.

Sehr leicht gelingt es bei den Substanzen, welche bei einer hohen Temperatur flüchtig sind, den ganzen Inhalt des Rohrs in dem vorderen Ende bei 0 nach dem Zuschmelzen zu verdichten; wenn man nämlich die Kohlen weggenommen hat, so wird das Gas in diesem Theil des Rohrs sogleich verdichtet, und aus dem heiſsen Rohre strömt neues Gas hinein, welches gleichfalls sogleich verdichtet wird. Man kann die Spitze *t* mit Wasser kalt machen, und auf diese Weise, während inwendig über 500° ist, alles Gas darin condensiren. Wenn man also die Quantität der Luft, die in dem Gefäſs zurückbleibt, welche, wie ich gleich anführen werde, höchstens 1 bis $1\frac{1}{2}$ Procent beträgt, unberücksichtigt läſst, so ist, wenn man diese Spitze abbricht, sie wiegt, glüht und wieder wiegt, das was sie vor dem Glühen mehr wiegt als nach dem Glühen, das Gewicht des im Rohr vorher enthaltenen Gases.

Dadurch, daſs das Luftthermometer und das Glasrohr von gleicher Gröſse und gleicher Dicke sind, daſs beide neben einander liegen, und durch die erwärmende Luft, welche frei circuliren kann, erhitzt werden,

und diese Luft ihre Temperatur durch den innern kupfernen Kasten erhält, welche wiederum durch circulirende Luft erwärmt, und daſs derselbe Fall beim äuſseren Cylinder *A* eintritt, wofür die Luft durch den groſsen eisernen Cylinder, welcher ein Wärmereservoir ist, erwärmt wird, so haben beide Glasröhren eine so gleiche Temperatur, daſs wenn man zwei Luftthermometer anwendet, beide genau dieselbe Temperatur zeigen. Man kann auf den Haken *g* (*S.* 161.) ein solches zweites Thermometer stellen; ich habe es aber gewöhnlich für unnöthig gehalten.

Durch das Luftthermometer findet man auch, wie ich schon angeführt habe, in welchem Verhältniſs das Gewicht der Luft, welche bei 0° in dem Luftthermometer enthalten ist, zu der steht, welche beim Zuschmelzen darin enthalten war. Um den Druck, unter welchem es sich befand, berechnen zu können, muſs man gleich beim Zuschmelzen das Barometer beobachten.

Das sorgfältig gereinigte Glasrohr wird nun mit seinem Inhalt gewogen, und zugleich die Temperatur der Waage und der Barometerstand bestimmt. Die ausgezogene Spitze *e* wird dann unter Wasser, welches vorher sorgfältig ausgekocht worden ist, vorsichtig abgebrochen; gewöhnlich ist ein wenig atmosphärische Luft, $\frac{1}{3}$ Procent vom Inhalt des Rohrs, darin zurückgeblieben; diese bestimmt man, indem man das Rohr mit dem hineingetretenen Wasser wiegt, und nachher, indem man die Luft austreibt, es ganz mit Wasser füllt und die dadurch entstandene Gewichtszunahme bestimmt. Das Rohr ganz mit Wasser gefüllt und mit der abgebrochenen Spitze wird gewogen, das Wasser läſst man aus dem Rohr herausflieſsen, reinigt es von der Substanz, trocknet es vollständig aus, füllt es mit trockner Luft und bestimmt das Gewicht des Rohrs und der abgebrochenen Stücke.

Ich will die Bestimmung des specifischen Gewichts des Arseniks als ein Beispiel anführen, wie man aus der angegebenen Bestimmung das specifische Gewicht berechnen kann.

Corrigirte (1) Barometerhöhe beim Zuschmelzen 754^{mm},50.

Gewicht des Rohrs mit dem Arsenik 55,417 Grm. bei 754^{mm},50 corr. Bar. und 9° T.

---

(1) Die Quecksilbersäule und der Maaſsstab ist nämlich auf 0° berechnet, und der Stand meines Barometers mit dem Normalbarometer des Hrn. Prof. Poggendorf verglichen worden.

Das Rohr ganz gefüllt mit Wasser 164,7 Grm.; Temp. des Wassers 12°.
Das Wasser, welches die Stelle der zurückgebliebenen Luft einnahm, betrug 0,4 Grm. (12°) = 0,4 Cubik-Centimeter.
Das Rohr gefüllt mit trockner Luft wog 55,1065 Grm.

Um den Inhalt des Rohrs zu bestimmen, mufs man das Gewicht des mit trockner Luft gefüllten Rohrs von dem des mit Wasser gefüllten Rohrs abziehen, und zu der erhaltenen Zahl das Gewicht der im Rohr enthaltenen Luft, dessen Gewicht man zu viel angezogen hat, hinzu addiren:

Rohr mit Wasser	164,70
Rohr mit Luft	55,11
	109,59
Die Luft	0,14
	109,73

Hiervon mufs man noch abziehen, was das im Rohr zurückgebliebene Arsenik, dessen specifisches Gewicht 5,96 beträgt, mehr wiegt als das Wasser, dessen Raum es einnimmt, nämlich 0,35. Das Wasser, welches bei $7\frac{1}{2}°$ in das Rohr hineingeht, beträgt folglich:

109,38;

nun verhält sich das Gewicht des Wassers von 4°,1 zum Gewicht der Luft bei 0° und 760^{mm} Bar. wie 1:769,8.

Um aus dem Gewichte des Wassers das Gewicht der Luft zu finden, müfste die Ausdehnung des Wassers in Rechnung gebracht werden; da aber die Ausdehnung des Glases von 4°,1 bis 12° gleichfalls in Rechnung gebracht werden mufs, so werden die angeführten Zahlen dadurch nicht verändert; ist die Temperatur des Wassers über 12°, so ist diese Correction zu berücksichtigen.

Die Luft folglich, welche bei 0° und 760^{mm} Bar. in das Gefäfs hineingeht, beträgt $\frac{109,73}{769,8}$ Grm. = 0,1425 Grm. Das Rohr war bei 754^{mm},50 B. zugeschmolzen worden; die Luft, welche bei diesem Barometerstand hineingeht, beträgt also $\frac{754,50 \cdot 0,1425}{760}$ Grm. = 0,1416 Grm.

Vermittelst des Luftthermometers wurde gefunden, dafs das Gewicht der Luft, welche beim Zuschmelzen in das Glasrohr hineingeht, sich zu dem Gewicht der Luft, welche bei 0° und bei demselben Druck, welcher beim Zuschmelzen stattfand, in das Rohr hineingeht, wie 1 zu 3,355 ver-

hält. Folglich wiegt die Luft, welche bei der angewandten erhöhten Temperatur in das Glasrohr hineinging, $\frac{0,1416}{3,355}$ Grm. = 0,0422 Grm.

Das Rohr mit Arsenik wurde bei 0° und 754^{mm},5 corr. Bar. in der Luft gewogen; wenn man das Gewicht der darin enthaltenen Substanz bestimmen will, so mufs man das Gewicht des mit Luft gefüllten Rohrs abziehen, und das Gewicht der Luft, welche das Rohr bei der Temperatur und dem Druck, als es mit der Substanz gewogen wurde, füllte, hinzufügen. Wir haben schon berechnet, dafs bei 754^{mm},5 B. und 0° dieses 0,1416 Grm. beträgt, folglich bei 9° $\frac{0,1416}{1+0,00372 \, . \, 9} = 0,1370$ Grm. Das Arsenik, welches in dem Rohr beim Zuschmelzen enthalten war, beträgt also:

$$55,417 - 55,1065 + 0,1370 = 0,4475.$$

Da das Gewicht der Luft, welche bei der Temperatur, wobei das Rohr geschmolzen wurde, in das Rohr hineingeht, 0,0422 beträgt, so ist:

$$0,0422 : 0,4475 :: 1 : 10,6.$$

Da aber etwas Luft in dem Glasrohr zurückgeblieben war, so ist dieses specifische Gewicht das specifische Gewicht eines Gasgemenges von dem Arsenikgase und etwas atmosphärischer Luft. Das Wasser, welches die Stelle der zurückgebliebenen Luft einnahm, betrug 0,4, folglich nahm diese Luft $\frac{0,40}{109,39} = 0,37$ Procent vom Inhalt des Rohrs bei 12° oder 0,35 Proc. bei 0° ein, welches bei der Temperatur, wobei das Glasrohr zugeschmolzen wurde, 1,17 Proc. (= 0,35 . 3,355) vom Inhalt des Rohrs beträgt; bringt man diese Luft in Rechnung, so beträgt das specifische Gewicht der arsenichten Säure:

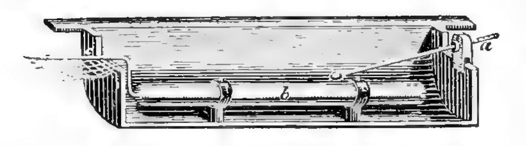
$$\frac{(10,6 \, . \, 100) - 1,17}{98,83} = 10,71.$$

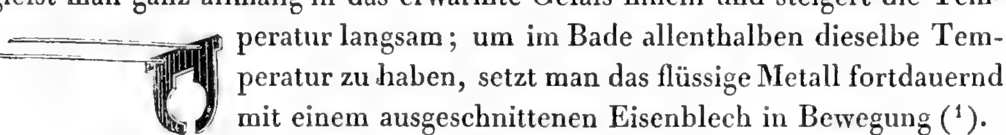
Nach einem zweiten Versuch betrug das specifische Gewicht des Arsenikgases 10,60.

Wenn die Substanzen schon bei einer Temperatur von 300° eine genaue Bestimmung zuliefsen, so habe ich mich zuerst des Metallbades bedient, statt dessen ich später häufig mit vielem Vortheil ein Bad von Chlorzinkauflösung habe anwenden können. Bei einer Temperatur über 110° verdient eine Zinkauflösung als Bad vor allen andern Flüssigkeiten den Vorzug. Hr. Hofrath Soltmann hat mich zuerst auf die Anwendung derselben aufmerk-

sam gemacht. Bei steigender Temperatur, welche man bis zur Verflüchtigung des Chlorzinks, die erst bei der Rothglühhitze stattfindet, erhöhen kann, wird diese Auflösung nie fest; die Temperatur steigt viel langsamer wie im Metallbade, da zur Erhöhung der Temperatur die Verflüchtigung einer bestimmten Menge Wassers nöthig ist; man kann daher die Operation sicherer leiten. Aufserdem hat sie ein viel geringeres specifisches Gewicht als die Metalle, so dafs man die Apparate bequemer darin befestigen kann.

Für das Metallbad wurde ein Gefäfs von Gufseisen von 17 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und 6 Zoll Höhe, dessen Form man leicht aus der Figur erkennt, in den Ofen (*S.* 161.) gestellt, an beiden Enden hatte es einen Einschnitt; in diesem Gefäfs sind zwei kurze Stangen angebracht, und auf letzteren zwei breite Ringe befestigt, oben ist der Ring offen, und der eine Theil mit einem Charnier befestigt, um das Glasrohr *b* bequem einlegen zu können; mit dünnem Eisendraht werden die beiden Hälften des Ringes fest zusammengebunden, so dafs das Rohr sehr gut befestigt werden kann. Unter das Ende *c* des Rohrs, welches vor dem Einlegen umgebogen worden ist, wird ein Metallnetz zum Auflegen von Kohlen befestigt. Das Thermometer *a* wird durch eine Vorrichtung gleichfalls gut befestigt. Das flüssige Metallgemenge, welches aus 8 Theilen Wismuth, 5 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn besteht, giefst man ganz allmälig in das erwärmte Gefäfs hinein und steigert die Temperatur langsam; um im Bade allenthalben dieselbe Temperatur zu haben, setzt man das flüssige Metall fortdauernd mit einem ausgeschnittenen Eisenblech in Bewegung ([1]).

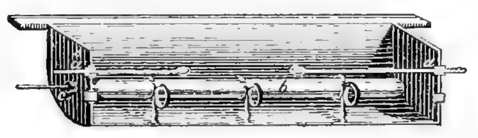




Unten in der hinteren Wand des gufseisernen Gefäfses ist ein Loch eingebohrt, um das Metall, wenn man die Operation beschliefsen will, abfliefsen zu lassen. Das Glasrohr kann man fast ganz mit einem Pinsel von Metall, während es noch flüssig ist, reinigen; man wickelt es nachher in Löschpapier ein, welches man mit starker Salpetersäure tränkt; nachdem die Salpetersäure eine Zeit lang eingewirkt hat, kann man es vollständig mit Wasser reinigen.

([1]) Das weitere Verfahren bei dem Versuche selbst ist übrigens ganz dasselbe wie bei dem Luftbade.

Zum Wasserbade, zu einem Bade von Kochsalz oder Chlorzinkauflösung wird ein ähnliches kupfernes Gefäfs angewandt. Da man bis 200° Korke anwenden kann, so sind die hinteren und vorderen Wände mit Löchern versehen, um die Thermometer *aa* durchzustecken; das lange enge



Rohr, welches an das weite Rohr *b* angeschmolzen ist, läfst man gleichfalls durch den Kork *c* hindurchgehen. Bei der Chlorzinkauflösung mufs man, um die Flüssigkeit zu bewegen, ein ausgeschnittenes Kupferblech anwenden. Das weitere Verfahren ist ganz so wie bei dem schon angeführten Versuch.

Bestimmung des specifischen Gewichts verschiedener gasförmigen Substanzen.

Brom.

Corrig. Barometerhöhe beim Zuschmelzen	753^{mm},80.
Temperatur des kochenden Wassers bei 753^{mm},8	= 99°$\frac{3}{4}$.
Das Rohr mit dem Brom wog bei 752^{mm},6 corr. B. und 15$\frac{1}{2}$° T.	74,89 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	73,679 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°.........................	381,95 Grm.
An Luft war zurückgeblieben	6,9 Cubikcent.

Specifisches Gewicht 5,54.

Das Bromgas fing erst an sich zu entwickeln, wie die Temperatur des Wassers bis auf 62° gestiegen war.

Schwefel.

Corrig. Barometerhöhe beim Zuschmelzen................	762^{mm},80.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 764^{mm},8 B. und 18$\frac{1}{2}$° T.	195^{mm},5.
Das Gewicht der erhitzten Luft verhält sich folglich zu dem der Luft von 0° wie	1:2,870.
Das Rohr mit dem Schwefel wog bei 763^{mm},21 corr. B. und 8° T.	43,352 Grm.
Das Rohr mit dem Schwefel und Wasser von 16° gefüllt....	185,00 Grm.

Das Rohr mit trockener Luft .... 43,091 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,5 C.C.

Specifisches Gewicht 6,90.

Das Schwefelgas wurde vollständig in dem kleinen Rohre verdichtet, und das Gewicht des Schwefels auch auf diese Weise noch bestimmt; es betrug 0,438$\frac{1}{2}$ Grm.

Phosphor.

Corrig. Barometerhöhe beim Zuschmelzen .... 759^{mm},94.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 761^{mm},1 und 20° T. .... 203^{mm},5.
In das Luftthermometer ging an Quecksilber hinein .... 1621 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil desselben .... 806 Grm.
Die erhitzte Luft verhält sich also zu der Luft von 0° wie 1:2,935.
Das Rohr mit dem Phosphor wog bei 759^{mm},94 corr. Bar. und 19° T. .... 62,3265 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft gefüllt...................... 62,1995 Grm.
Das Rohr mit Wasser gefüllt.............................. 219,65 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,30 C.C.

Specifisches Gewicht 4,58.

Nach einem zweiten Versuch betrug das specifische Gewicht 4,60.

Arsenik.

Erster Versuch.

Corrigirte Barometerhöhe beim Zuschmelzen der Glasröhren 754^{mm},5.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 755^{mm},8 B. und 15° T. .... 339^{mm},5.
In das Luftthermometer ging hinein an Quecksilber .... 1344 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil desselben .... 768,2 Grm.
Das Gewicht der erhitzten Luft verhält sich also zu dem der Luft von 0° wie .... 1:3,355.
Das Rohr mit Arsenik wog bei 754^{mm},5 corr. B. und 9° T. 55,417 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12° und Arsenik .... 164,7 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 55,1065 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,4 C.C.

Specifisches Gewicht des Arsenikdampfs 10,71.

Zweiter Versuch.

Corrigirte Barometerhöhe beim Zuschmelzen	758^{mm},8.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 760^{mm},85 B. und 18°,5 T.	289^{mm},4.
In das Luftthermometer ging an Quecksilber hinein	1403,2 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil	699,2 Grm.
Die erhitzte Luft zur Luft von 0° verhält sich also wie.....	1 : 3,462.
Das Rohr mit Arsenik wog bei 764^{mm},2 corr. B. und 16$\frac{1}{2}$° T.	71,704 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 18° und Arsenik...............	183,75 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	71,392 Grm.
An Luft war zurückgeblieben	0,2 C. C.

Specifisches Gewicht 10,60.

Quecksilber.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen............	761^{mm},0.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 762^{mm},4 B. und 13$\frac{1}{2}$° T.	137^{mm},15.
Die erhitzte Luft zur Luft von 0° verhält sich also wie....	1:2,5634.
Das Rohr mit dem Quecksilber wog bei 761^{mm},5 corr. B. und 4$\frac{1}{2}$° T.	52,3195 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	51,7035 Grm.
Das Rohr mit Wasser gefüllt	320,75 Grm.
An Luft war zurückgeblieben ungefähr..................	0,1 C. C.

Specifisches Gewicht 7,03.

Mit diesem Versuch stimmen zwei andere, wovon bei dem einen das Gewicht des Quecksilbers selbst bestimmt wurde, genau überein.

Salpetrichte Salpetersäure.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen............	768^{mm},8.
Temperatur des kochenden Wassers	100$\frac{1}{4}$°.
Das Rohr mit der Substanz wog bei 768^{mm},0 corr. B. u. 12$\frac{1}{2}$° T.	42,5545 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	42,495 Grm.
Das Rohr mit Wasser	194,1 Grm.
An Luft war zurückgeblieben ungefähr..................	0,1 C. C.

Specifisches Gewicht 1,72.

Ein zweiter Versuch gab 1,71 spec. Gewicht.

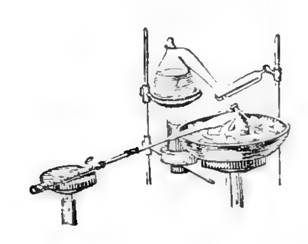
Alle Versuche, das specifische Gewicht der wäſsrigen Salpetersäure, sowohl die, welche eine Proportion, als die, welche vier Proportionen enthält, zu erhalten, miſslangen; die erstere zerlegt sich, wie bekannt, sehr leicht, aber auch bei der letztern wurde, bei diesem Versuche wenigstens, etwas zerlegt; es waren jedesmal im Rohre rothe Dämpfe enthalten.

Schwefelsäure, wasserfreie.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen	767^{mm},00.
Temperatur des kochenden Wassers	100$\frac{1}{4}$°.
Das Rohr mit der Säure wog bei 767^{mm} corr. B. und 12° T.	40,974 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	40,743 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°..........................	182,75 Grm.
An Luft war zurückgeblieben ungefähr	0,1 C. C.

Specifisches Gewicht 3,0.

Die im Rohr enthaltene Schwefelsäure wurde auſserdem noch mit Chlorbariumauflösung gefällt; sie gab 1,180 schwefelsaure Baryterde, worin 0,409 Schwefelsäure enthalten sind, also genau so viel wie sich aus der Abwägung des Rohrs ergab, welches also zugleich ein Beweis ist, daſs die leichtflüchtige Substanz, welche man aus der rauchenden Schwefelsäure erhält, wasserfreie Schwefelsäure ist.



Drei andere Versuche gaben genau dasselbe Resultat, ein specifisches Gewicht nämlich von 3,01, 3,0 und 3,03.

Die wasserfreie Schwefelsäure wurde durch gelindes Erwärmen aus einer Retorte *a* in eine andere *b* überdestillirt, welche in Eis stand und die vorher mit trockner Luft gefüllt war; der Hals dieser Retorte war während der Destillation mit einem Chlorcalciumrohr *e* verbunden, und war so ausgezogen, daſs es in das Rohr *a* des Apparats, welches für diesen Versuch etwas weit genommen wurde, hineinging. Bei der Wiederholung der Versuche wurde die Schwefelsäure, welche als überschüssig bei dem vorhergehenden Versuch ausgetrieben wurde, sogleich in den Apparat geleitet. Die Apparate wurden mit Luft gefüllt, welche über Chlorcalcium und Schwefelsäure getrocknet war.

Das specifische Gewicht der wasserhaltigen Schwefelsäure zu bestimmen gelang nicht, weil jedes Glas von den Dämpfen derselben angegriffen und zersetzt war; da wo die Schwefelsäure durch die enge Röhre entweicht, war das Glas ganz krystallinisch geworden, wie Reaumursches Porcellan.

Fester Chlorphosphor.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... $761^{mm},4$.
Corrigirter Thermometerstand des Metallbades .... 222°.
Das Rohr mit dem Chlorphosphor wog bei $761^{mm},4$ corr. B.
und $15\frac{2}{3}$° T. .... 65,303 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 64,815 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 13° gefüllt .... 293,215 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 1,8 C.C.

Specifisches Gewicht 4,85.

Ein zweiter Versuch stimmte mit diesem sehr nahe überein.

Der Chlorphosphor wurde in das Glasrohr, welches mit trockener Luft gefüllt worden war, auf ähnliche Weise wie die Schwefelsäure überdestillirt. Bei einer Temperatur des Metallbades von 184° C. fand erst der Übergang in Gasform vollständig statt; im Rohre selbst konnte man das Flüssigwerden nicht bemerken, nachdem aber die zugeschmolzene Spitze erkaltet war, verdichtete sich zuerst eine Flüssigkeit, welche aber gleich nachher fest wurde, so dafs also der Kochpunkt und Schmelzpunkt dieses Chlorphosphors einander sehr nahe liegen.

Arsenichte Säure.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... $742^{mm},94$.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei $743^{mm},75$
B. und 15° T. .... $235^{mm},75$.
Die erhitzte Luft zur Luft von 0° verhält sich also wie .... 1 : 3092.
Das Rohr mit der arsenichten Säure wog bei 742^{mm} corr. B.
und 15° T. .... 41,820 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 41,2225 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12° .... 172,15 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 1,0 C. C.

Specifisches Gewicht 13,85.

Ein zweiter Versuch stimmte mit diesem sehr nahe überein.

Arsenikjodür.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 761^{mm},55.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 761^{mm},5 B.
und 16° T. .... 168^{mm},85.
In das Luftthermometer ging hinein an Quecksilber .... 1497,3 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil desselben .... 748,0 Grm.
Die erhitzte Luft verhielt sich zur Luft von 0° wie .... 1 : 2,719.
Das Rohr mit Arsenikjodür wog bei 761^{mm},55 corr. B. und
15° T. .... 62,134 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 61,439 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 19°. .... 169,8 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,3 C. C.
Specifisches Gewicht 16,1.

Das Arsenikjodür wurde durch Zusammenschmelzen von Arsenik und Jod dargestellt, und durch Destillation gereinigt; es verflüchtigte sich nachher ohne einen Rückstand von Arsenik zurückzulassen.

Quecksilberchlorür (Calomel).

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 741^{mm},96.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 763^{mm},6 B.
und 14° T. .... 231^{mm},20.
Die erhitzte Luft zur Luft von 0° verhält sich also wie...... 1:3,054.
Das Rohr mit Quecksilberchlorür wog bei 741^{mm},7 corr. B.
und 9° T. .... 36,624 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 36,369 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°. .... 151,55 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,40 C. C.
Specifisches Gewicht 8,35.

Quecksilberchlorid.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 759^{mm},00.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 761^{mm},00
B. und 17° T. .... 194^{mm},6.
In das Luftthermometer ging an Quecksilber hinein .... 1446,60 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil desselben .... 726,95 Grm.

Die erhitzte Luft verhielt sich also zur Luft von 0° wie .... 1 : 2,842.
Das Rohr mit Quecksilberchlorid wog bei 764mm,2 corr. B.
und $16\frac{1}{2}$° T. .... 47,996 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 47,507 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 18°.......................... 201,45 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,5 C. C.

Specifisches Gewicht 9,8.

Quecksilberbromür.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 750mm,00.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 751mm,9 B.
und $18\frac{2}{3}$° T. .... 152mm,1.
Die erhitzte Luft verhält sich also zur Luft von 0° wie..... 1:2,676.
Das Rohr mit Quecksilberbromür wog bei 750mm,00 corr.
B. und 11° T. .... 71,064 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 70,6935 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 17°.......................... 175,30 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,5 C.C.

Specifisches Gewicht 10,11.

Quecksilberbromid.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 757mm,30.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 758mm,7 B.
und 15° T. .... 145mm,60.
Die erhitzte Luft verhält sich also zur Luft von 0° wie..... 1:2,612.
Inhalt des Rohrs .... 103,00 C. C.
Das Quecksilberbromid .... 0,6605 Grm.

Specifisches Gewicht 12,16.

Das Quecksilberbromid hatte sich vollständig in der Spitze des Rohrs verdichtet, und wurde durch directe Abwägung bestimmt.

Quecksilberjodid.

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 760mm,70.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 762mm,2 B.
und 15° T. .... 190mm,40.

Die erhitzte Luft verhält sich also zur Luft von 0° wie..... 1:2,818.
Das Rohr mit Quecksilberjodid wog bei 760^{mm},7 corr. B.
und $7\frac{2}{3}$° T. .... 53,084 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 52,4385 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°........................... 158,15 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,50 C. C.

Specifisches Gewicht 16,2.

Das Quecksilberjodid konnte, da es sich vollständig in der Spitze des Rohrs verdichtet hatte, auch durch directe Wägung bestimmt werden; es betrug 0,7535 Grm., wornach das specifische Gewicht 15,6 beträgt.

Schwefelquecksilber (Zinnober).

Corrigirter Barometerstand beim Zuschmelzen .... 750^{mm},05.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 752^{mm},1
corr. B. und $18\frac{1}{2}$° T. .... 331^{mm},50.
In das Luftthermometer ging an Quecksilber hinein .... 1447,8 Grm.
In den mit Luft gefüllten Theil desselben .... 801,7 Grm.
Die erhitzte Luft verhält sich also zur Luft von 0° wie..... 1:3,450.
Das Rohr mit Schwefelquecksilber wog bei 750^{mm},05 corr.
B. und $12\frac{1}{2}$° T. .... 61,550 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft .... 61,4395 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°........................... 179,4 Grm.
An Luft war zurückgeblieben .... 0,5 C. C.

Specifisches Gewicht 5,95.

Das Schwefelquecksilber, welches sich vollständig in der Spitze verdichtet hatte, betrug gewogen 0,2395 Grm., dieses giebt ein specifisches Gewicht von 5,506; da diese beiden Bestimmungen sehr von einander abweichend waren und überhaupt das specifische Gewicht ein ungewöhnliches Verhältnifs der Atome gab, so wurde ein zweiter Versuch mit zwei Luftthermometern angestellt. Durch Abwägen des Rohrs wurde ein specifisches Gewicht von 5,99 gefunden, und durch Abwägen des Schwefelquecksilbers selbst ein specifisches Gewicht von 5,68. Um die Zersetzung des Glases zu bestimmen, wurde das Wasser, womit das Rohr gefüllt worden, abgedampft; es hinterliefs 0,016 feste Bestandtheile, welche aus Kieselsäure, Schwefelkalium und schwefelsauren Kali bestanden, so dafs also etwas

Schwefelquecksilber zersetzt worden war; an Schwefelquecksilber wurde 0,2325 erhalten.

Selenichte Säure.

Corrigirte Barometerhöhe beim Zuschmelzen	759mm,85.
Höhe des Quecksilbers im Luftthermometer bei 761mm,55 corr. B. und 18½° T.	166mm,27.
Die erhitzte Luft verhält sich also zur Luft von 0° wie......	1:2,730.
Das Rohr mit selenichter Säure wog bei 759mm,85 corr B. und 18½° T.	60,991 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	60,915 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 12°..........................	168,95 Grm.

Specifisches Gewicht 4,03.

Die selenichte Säure, welche sich vollständig in der Spitze condensirt hatte, wog 0,2055; darnach beträgt das specifische Gewicht 4,00. Bei diesen Versuchen wurde die zurückgebliebene Luft, um das Selen wiegen zu können, nicht bestimmt; bei der grofsen Menge der angewandten selenichten Säure betrug es auf jeden Fall nicht mehr als 0,5 C.C.

Antimonchlorür.

Corrigirte Barometerhöhe beim Zuschmelzen	743mm,34.
Corrigirte Temperatur des Metallbades....................	218°.
Das Rohr mit Antimonchlorür wog bei 743mm,34 B. u. 18° T.	57,720 Grm.
Das Rohr mit trockener Luft	56,858 Grm.
Das Rohr mit Wasser von 20°..........................	261,80 Grm.
An Luft war zurückgeblieben	0,7 C. C.

Specifisches Gewicht 7,8.

Ich habe vergebens versucht, das specifische Gewicht des Antimonchlorüdgases zu bestimmen; es zerlegt sich das Antimonchlorid, die Verbindung nämlich des Antimons mit dem Chlor, welche der Antimonsäure entspricht, beim Kochen in Antimonchlorür und Chlor, und mit dem gasförmigen Chlor geht Antimonchlorid über. Ich habe mir ein Antimonchlorid, indem ich das Chlor über Antimon leitete, verschafft, so dafs die gebildete Verbindung mit dem überschüssigen Chlorgase in eine Vorlage überging. Die erhaltene Flüssigkeit fängt schon bei 25° an zu kochen, bei 140° ging

erst der erste Tropfen Flüssigkeit über, nachdem eine grofse Menge Chlorgas sich entwickelt hatte; die Destillation setzte ich fort, bis die Temperatur in der Retorte über 200° stieg, der Rückstand wurde beim Erkalten fest, und es gab, nachdem er mit Wasser und Ammoniak zerlegt worden war, das entstandene Antimonoxyd mit Weinstein Krystalle von Brechweinstein. Wurde das übergegangene Antimonchlorid wiederum destillirt, so fand eine starke Chlorentwickelung statt, Antimonchlorid ging über und Antimonchlorür blieb zurück; das übergegangene Antimonchlorid erhitzte ich darauf in einem Kolben mit langem Halse, so dafs was sich im Halse des Kolbens verdichtete, wieder zurückflofs. Auf diese Weise wurde das Antimonchlorid, nachdem es eine Zeit lang im Kochen erhalten, vollständig in Antimonchlorür und Chlor zerlegt. Das Antimonchlorid bildet sich nicht, wenn Chlorschwefel zugleich gebildet wird, weil das gegenseitige Auflösungsvermögen des Chlorschwefels und Chlorantimons bei einer erhöheten Temperatur die schwache Verwandtschaft des Chlors zum Antimonchlorür aufhebt; es ist dieses der Grund, warum, wie H. Rose beobachtet hat, man kein Antimonchlorid erhält, wenn man über Schwefelantimon Chlor streichen läfst. Obgleich das Antimonchlorid, welches von H. Rose zuerst beobachtet und untersucht worden ist, sich so leicht zersetzt, so scheint mir dieses doch kein Grund zu sein, es als eine Auflösung von Chlor und Antimonchlorür anzusehen, da Verbindungen, welche so leicht zersetzt werden, häufig vorkommen; und unstreitig berechtigen uns die Eigenschaften des Antimonchlorids, auch den von Dumas und H. Rose untersuchten Chlorschwefel, welcher der unterschweflichten Säure entspricht, als eigenthümliche Verbindung von Chlor und Schwefel anzusehen.

Bemerkungen.

Alle Versuche, bei welchen das Gewicht der im Rohre zurückgebliebenen Substanz durch Abwägen des mit der Substanz und des mit Luft angefüllten Rohrs bestimmt wurde, gaben ein zu hohes specifisches Gewicht. An und für sich mufs schon das specifische Gewicht bei dieser Methode zu hoch ausfallen; wenn auch nur ein sehr langsames Steigern der Temperatur stattfindet, so ist doch nothwendigerweise die Temperatur des Bades um einige Grad höher als die der Substanz im Innern des Rohrs. Durch die

Verflüchtigung der Substanz im Rohre wird durch die Wärme, welche dabei gebunden wird, diese Verschiedenheit so bedeutend, dafs ich häufig noch eine Entwickelung von Dämpfen bemerkt habe, während die Temperatur des Bades schon 10° über den Kochpunkt der Substanz gestiegen war. Bei festen lockern Substanzen ist dieses besonders der Fall; ich habe bei der wasserfreien Schwefelsäure noch bei 90° von der festen Substanz im Rohre bemerkt, obgleich von der Zeit an, wo das Bad den Kochpunkt der Schwefelsäure zeigte, bis es 90° erreichte, über eine Viertelstunde verflofs. Wenn man zum Bade eine Flüssigkeit, welche bei einer bestimmten Temperatur kocht, anwendet, so wird dieser Fehler fast aufgehoben, wenn man die Flüssigkeit lange bei dieser Temperatur erhält; beim Metall- oder Luftbade ist er jedoch nicht zu vermeiden, da man auf jeden Fall die Hitze so schnell steigern mufs, dafs sie in 5 Minuten um 2° zunimmt. Eine andere Ursache, warum das specifische Gewicht höher ausfällt, ist in der Ausnahme von dem Gesetz, wonach die Gase durch die Wärme ausgedehnt werden, zu suchen, welche bei den gasförmigen Substanzen nahe bei dem Punkte, bei welchem sie tropfflüssig werden, stattfindet. Durch diese Ursachen kann das specifische Gewicht unter den ungünstigsten Umständen, wenn man die gehörigen Vorsichtsmaafsregeln anwendet, bis auf $1\frac{1}{2}$ Procent unrichtig werden.

Die Hauptursache, wodurch das specifische Gewicht höher wird, ist die Zersetzung des Glases. Wenn man Schwefel oder Schwefelverbindungen anwendet, so wird jedesmal das Glas zerlegt, Kieselsäure wird ausgeschieden, und Schwefelkalium und schwefelsaures Kali findet man in dem Wasser, welches man in das Rohr hineintreten läfst; bei Chlormetallen, welche bei einer erhöhten Temperatur kochen, wird Chlorkalium gebildet und Kieselsäure ausgeschieden. Unter den Versuchen, welche ich angeführt habe, fand beim Schwefelquecksilber diese Zersetzung am auffallendsten statt. Einige Substanzen habe ich aus diesem Grunde gar nicht untersuchen können, welches insbesondere bei verschiedenen Ammoniaksalzen der Fall war, z. B. beim Salmiak, welcher das Glas stark zersetzte; eine Bestimmung der Producte der Zersetzung, welche ich bei einigen Versuchen vorgenommen habe, hat bei der geringen Menge mir ein so wenig genügendes Resultat gegeben, dafs ich es für überflüssig erachtet habe, sie anzuführen.

Ich habe vergebens viele Versuche angestellt, das specifische Gewicht des Selengases zu bestimmen; die Temperatur, wobei das Selen kocht, ist

etwas unter 700°; bei dieser Temperatur behält das Glas noch seine Form, sobald es aber zugeblasen wurde, so wurde es durch den Druck der Luft zusammengepreſst. Ich habe es offen gelassen und Wasserstoffgas hineintreten lassen, habe aber so wenig übereinstimmende Resultate erhalten, daſs ich sie bekannt zu machen nicht für geeignet halte. Ich war zuletzt aus Mangel an Material gezwungen, diese Versuche, bis ich mir eine gröſsere Quantität Selen verschaffen kann, aufzuschieben. Schwefelarsenik erfordert gleichfalls eine zu hohe Temperatur, es kocht über 700°.

Um das specifische Gewicht von Kalium und Zink zu bestimmen, nahm ich sehr dicke und enge Röhren; es war meine Absicht, sie unter angesäuertem Wasser zu öffnen, um aus dem entwickelten Wasserstoffgase die Quantität, welche darin zurückblieb, zu bestimmen; auch die Bestimmung dieser Versuche wurde durch die hohe Temperatur, wobei beide Metalle kochen, unmöglich gemacht. Durch Kalium und Natrium, welches letztere bei einer niedrigeren Temperatur als Kalium kocht, wird das Glas schon stark zersetzt, so daſs mit diesen Metallen keine Versuche angestellt werden konnten.

Man wird zwar, wie ich hoffe, aus der Beschreibung der Methode, welche ich angewandt habe, ersehen, daſs ich kein Mittel unbeachtet gelassen habe, um ein genaues Resultat zu erhalten; doch darf man die Bestimmung des specifischen Gewichts der angeführten Gasarten auf keine Weise mit der Bestimmung der beständigen Gasarten, was die Genauigkeit betrifft, vergleichen, da sowohl die Schwierigkeiten bei der Untersuchung, als der Zweck bei derselben ganz verschieden war. Ja ich bin der Meinung, daſs es von groſser Wichtigkeit sein würde, wenn es gelingen sollte, das specifische Gewicht des Selen-, Kalium- oder Cadmiumgases bis auf 10 Proc. richtig zu bestimmen.

Über

den innern Bau und die Früchte der Tangarten (*Fucoideae*).

Von

H[rn.] LINK.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 21. März 1833].

Schon vor mehr als hundert Jahren glaubte ein Naturforscher, der mit grofsem Erfolg alle Theile der Naturkunde seiner Forschung unterwarf, Reaumur, Staubfäden an den Tangen entdeckt zu haben. Er sah Bündel von feinen Zasern überall auf der Oberfläche aus einer Öffnung hervortreten, die er für die Blüthen hielt, so wie jene feinen Zasern für die Staubfäden dieser Blüthe. Zwar konnte er keine Antheren daran entdecken, Theile, von denen er sagt, dafs sie einige für sehr wichtig hielten, andere hingegen nur für die Behälter von Excrementen; doch hält ihn dieses nicht ab, seiner Meinung zu folgen. Die Früchte erkennt er in den angeschwollenen warzigen Enden der Zweige, wo er kleine Körner in einer Gallerte sah und wo er auch im spätern Alter kleine Öffnungen bemerkte, aus denen die Samen herausgetreten waren. S. *Mémoires de l'Académ. des Scienc. de Paris* 1711 p. 71, 1712 p. 61. Es verdient kaum bemerkt zu werden, dafs ein unzuverlässiger Beobachter, Donati, die Antheren an diesen Fäden wirklich wollte gesehen haben.

Linné führt zwar in seinem *Genera plantarum* Reaumur's Abhandlung an, aber seine Beschreibung weicht davon ganz ab. Die männlichen Blumen sind nach ihm punktirte Erhöhungen, welche längliche Blasen bedecken; vermuthlich meint er die Warzen auf dem angeschwollenen Ende der Zweige, welche die Früchte anzeigen. Weibliche Blüthen hingegen nennt er glatte, kuglichte, hohle Blasen, mit Fäden durchwebt, also die blasenartigen Theile einiger Tange, worin ausgetrocknetes Zellgewebe Fasern darstellt. Später änderte er seine Meinung und hielt umgekehrt die ange-

schwollenen Enden richtig für die Früchte, die Blasen aber für die männlichen Blüthen. Dafs Linné's Meinungen noch genannt werden, rührt nur von dem grofsen Namen her.

Sam. Gottl. Gmelin erinnert gegen Reaumur's Meinung *Histor. Fucorum Petrop.* 1768 p. 17.), dafs nur sehr wenige Tangarten solche Haare oder Zasern haben, welche Reaumur für Staubfäden hält, dafs ihnen das Wesentliche eines Staubfadens, nämlich die Anthere fehle, und endlich, dafs sie sich überall auf der Oberfläche nicht an einer bestimmten Stelle befinden, wie Blüthen und also auch Staubfäden pflegen. Er hält sie also für Haare. Allerdings mufs man sie zu Theilen dieser Art rechnen. Aber sie sind von einem merkwürdigen Verhalten; sie bestehen aus Zellgewebe, welches aus dem Innern der Pflanze, und zwar durch eine Öffnung hervordringt, da hingegen das Haar, wenn man es auch eine Zelle oder eine Reihe von Zellen nennen wollte, doch dem unterliegenden Zellgewebe aufgesetzt und ihm ganz fremd ist, auch keinesweges aus dem Innern hervordringt. Seit Reaumur hat man auf diese sonderbaren Haare gar nicht geachtet. Sie finden sich, wie Gmelin richtig bemerkt, nur an wenigen Arten, am häufigsten an *Fucus serratus*.

Hedwig, den der glückliche Erfolg bei der Untersuchung der Moose kühn gemacht hatte, auch an den übrigen kryptogamischen Pflanzen Geschlechtstheile zu suchen und zu finden, wagte doch nichts über die Tangarten in dieser Rücksicht zu sagen. Im Erzgebirge und später in Leipzig, vom Meere entfernt, auch gewöhnt diese Untersuchungen nur an lebendigen Pflanzen anzustellen, mufste er diesen Theil der Kryptogamie übergehen. Da seine Bemühungen, aufser den Moosen an den kryptogamischen Gewächsen männliche Geschlechtstheile zu finden, ohne Erfolg geblieben waren, so beruhigten sich die Naturforscher bei Gmelin's Meinung, dafs nämlich Samen in den Tangarten allerdings vorhanden seien, aber keine Befruchtung durch männliche Theile Statt finde.

Dawson Turner hat in einem klassischen Werke über die Tangarten (*Fucus* Lin.) genaue Beschreibungen und vortreffliche Abbildungen geliefert, auch viele Arten zuerst bestimmt. Dieses bekannte Werk ist in 4 Bänden von 1802-1819 erschienen. Er hat auf die Früchte genau gesehen und auch Samen abgebildet, aber ohne eine genaue mikroskopische Untersuchung. Er belästigt sich nicht mit Eintheilungen der Gattung *Fucus*, sondern

führt alle Arten unter diesem gemeinschaftlichen Namen auf: ein Verfahren, welches nur scheinbar die Sache erleichtert.

Wie Greville sagt, versuchte Walker zu Edinburgh schon 1771 die grofse Linnéische Gattung *Fucus* in mehre zu theilen. Lange nach ihm, 1795, gab Stackhouse die *Nereis britannica* heraus, worin er ebenfalls die Gattung *Fucus* nach der äufsern Gestalt der Früchte eintheilt. Aber die erste genauere Eintheilung in Gattungen erhielten wir von Lamouroux 1812, dem Lyngbye 1819 und Agardh von 1818 an folgte. Die mikroskopische Untersuchung der Früchte ist zwar nicht die Hauptsache dieser Schriften, aber doch keinesweges vernachlässigt; die Untersuchung des Baues der übrigen Theile wurde jedoch ganz bei Seite gesetzt.

Als ich die Pilze einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen hatte, ging ich auch zu den Lichenen und Algen über und meine Abhandlung in Schrader's N. Journ. d. Bot. handelt von dem, was ich sah. Aber ich wohnte an der Küste der Ostsee, und auch an der südlichsten Küste derselben finden sich wenig Tangarten, ja die meisten waren von fernen Küsten, vermuthlich der Nordsee, losgerissen und kamen nur nach Stürmen dorthin, waren auch in der Regel ohne Früchte. Daher erstrekken sich meine Untersuchungen nur auf *Fucus vesiculosus* und *Scytosiphon Filum*.

Ein neues Werk: *Algae brittannicae or Description of the marine and other inarticulated plants of the british islands by Rob. Kaye Greville, Edinb.* 1830, 8. enthält eine sehr genaue Untersuchung und treffliche Darstellung der Fruchttheile, nach welchen der Verfasser die Gattungen der Tange unterscheidet. Es veranlafste mich sogleich, meine mikroskopischen Untersuchungen wieder aufzunehmen, zwar nach trocknen Exemplaren, wie es die Entfernung vom Meere nur erlaubt, aber da ich sah, dafs sich Manches daraus ergab, was zur Erläuterung, vielleicht auch Berichtigung des Grevilleschen Werks dienen könnte; so liefs ich von den Zergliederungen durch Herrn Schmidt, einen geschickten jungen Künstler in diesem Fache, Zeichnungen machen, welche ich hier vorlege. Auch hat Herr Greville nur auf die Früchte gesehen, seinem Zwecke gemäfs; aber es reicht dieses nicht hin, sondern es ist nöthig, auf den ganzen Bau Rücksicht zu nehmen, damit man nicht etwas für eigenthümlich der Frucht halte, was sich auch in andern Theilen der Pflanze oder gar in der ganzen Pflanze findet; ein

Fehler, den man leicht machen kann und den Herr Greville einigemal gemacht zu haben scheint.

Wir wollen zuerst eine gemeine Tangart, den *Fucus vesiculosus* vornehmen. Macht man einen dünnen Schnitt an der Oberfläche, wo es auch sei, so sieht man ein Zellgewebe, wie es sich auch bei den Phanerogamen findet, nur nicht grün, sondern braun gefärbt, von welcher Farbe die ganze Pflanze erscheint. Aber die grüne Zelle anderer Pflanzen ist durchaus grün, hier erscheint nur die Mitte braun, die ganze Umgebung farbenlos und durchsichtig (Taf. 1, Fig. 1.). Die braune Masse bildet einen Körper für sich. An allen Tangarten, welche ich untersucht habe, ist diese färbende Substanz als gesondert von der ganzen Zelle sehr auffallend. Sehr deutlich erscheint sie aber als eine besondere für sich bestehende Masse unter der Oberfläche von *Fucus nodosus* (Taf. 3, Fig. 2.), wo sie in der hellen durchsichtigen Zelle eine fast schnurförmig gesonderte Masse bildet; die vier Körper in den Zellen der *Porphyra vulgaris* (Taf. 3, Fig. 8.) sind eine solche Sonderung der färbenden rothen Masse in vier, auch wohl drei und zwei Körner von einer sehr unregelmäfsigen Gestalt, zumahl da die verwandte Gattung *Ulva*, z. B. *U. latissima*, die grün färbende Substanz wie gewöhnlich in eine Masse gestellt und verbreitet hat. Greville sagt von *Porphyra: Frons plana, tenuissima, purpurea. Fructus:* 1) *sori sparsi granulorum ovalium;* 2) *granula quaternata, per totam frondem pulchre disposita.* Es erhellt aber aus der obigen Darstellung, dafs man entweder die gefärbte Masse aller Tange zu den Fruchttheilen rechnen mufs, oder die vierfachen Körner der *Porphyra* nur zur färbenden Masse; trennen kann man sie nicht als verschiedene Theile, denn die Sonderung und Stellung derselben in *Porphyra* ist, wie man deutlich sieht, eine nur zufällige.

Werfen wir hierbei einen Blick auf die Conferven, so finden wir eine sonderbare Analogie. Die meisten Conferven (ich meine hier die Unterordnung) bestehen aus einem Faden von an einander gereihten Zellen. In den Zellen findet sich eine gefärbte Substanz, welche sich endlich auf eine verschiedene Weise vertheilt, nach der Mitte oder nach den Seiten, oder auch in zwei sternförmige oder kugelförmige Massen, wie an der *Conferva bipunctata*. Die zusammengeballte Masse geht in den Conjugaten sogar in andere Individuen über, nachdem sich die Fäden mit einander verknüpft haben; Andeutung einer Zeugungsverbindung. Dafs die färbende Masse in

den Conferven für sich bestehe, von der Zelle getrennt sei, hat Roth schon eingesehen, wenn er von *utriculi matricales* redet, denn so nennt er die nach seiner Meinung in eine Haut eingeschlossene Masse, welche die, also falschen, Queerwände bildet. Wir können die Tange folglich ansehen, als beständen sie aus an einander gelegten Conferven, und sie sind, so betrachtet, wahrhaft zusammengesetzte Pflanzen.

Offenbar ist diese färbende Masse nicht blofs färbend, sie ist in einer Tendenz zur Bildung begriffen, wie *Fucus nodosus* und *Porphyra* zeigen; sie ist der Übergang zur Gemme. Vielleicht bedarf es nur der Ausscheidung, damit sie als ein Keim ein Junges bilde.

Es ist wohl nicht zu tadeln, dafs man diese färbende Masse, wenn sie solche eigenthümliche Gestaltungen macht, zur Unterscheidung der Gattungen anwende. Einen besondern Namen verdient sie wegen ihrer eigenthümlichen Natur. Mit der botanischen Sprachwillkür würde ich sie *chromatidia* nennen.

Gehen wir weiter nach dem Innern von *Fucus vesiculosus*, so erscheinen Röhren mit der färbenden, gesonderten Masse, mehr gegen den Umfang (Taf. 1, Fig. 2.), weniger gegen die Mitte (Fig. 3.) gefüllt. Diese anscheinende Röhren sind nur an einander gereihte Zellen, wie man deutlich sieht, wenn sie trocken sind, wie in den Blasen dieses Tanges (Fig. 4.). Auch sind sie keinesweges in allen Tangarten lang und erscheinen röhrenartig, sondern in gar vielen sind diese inneren Zellen von den äufseren wenig oder gar nicht verschieden, und zwar vorzüglich in allen sehr dünnen oder sehr platten blattartigen Tangen.

Macht man einen Schnitt durch eine kleine Warze oder Erhöhung der angeschwollenen Enden dieser Pflanze, so zeigen sich unter der Oberfläche die Sporenschläuche oder *thecae*, wie ich sie nennen möchte (Fig. 5.). Es sind Röhren, die sich von einem Mittelpunkte aus verbreiten und den braunen färbenden Stoff enthalten, wie er sich in allen Zellen der ganzen Pflanze findet. Diese Röhren sind nur kürzer und haben eine besondere, ihnen eigenthümliche Stellung. Sie bestehen aus Zellen oder es schnüren sich von ihnen Zellen ab und bilden Sporen oder Samen, wie Fig. 6 deutlich zeigt. Die Zellenreihen sind hier zur Entwickelung und zur Reife gekommen.

Die kuglichten Blasen des *Fucus vesiculosus* entstehen aus den angeschwollenen, Sporenhaltenden Enden der Zweige, indem sie fortwachsen,

und da, wo sie angeschwollen waren, sich Luft sammelt, wodurch das Zellgewebe vertrocknet (Fig. 4). Schon lange hat man sie mit Recht als Theile angesehen, welche bei der Generation der Pflanze nicht von Bedeutung sind. Die angeschwollenen Enden der Zweige, worin sich die Sporenschläuche befinden, die *receptacula* nach Greville, möchte ich bestimmender *sporidochia* nennen.

Greville sagt von *Fucus* im Gattungscharakter: *Frons plana, compressa vel cylindracea, coriacea, saepe vesiculosa. Receptacula plerumque elliptica* — es sind die angeschwollenen Enden der Zweige — *tuberculata* — diese Erhöhungen entstehen von den gehäuften und sich sondernden Sporenschläuchen — *non loculosa, tuberculis glomerulos fibrarum* — sind die Sporenschläuche — *seminumque* — sind die getrennten Sporencylinder — *massae interiori mucosae immersos* (*continentibus*) — diese Masse ist nichts als das gewöhnliche innere, weiche Zellgewebe. Die Abbildung bei Greville stellt die Sporenschläuche zu dünn und die Sporen selbst viel zu dick vor. Dafs die letzten die abgeschnürten Enden der ersteren sind, ist überhaupt noch nicht bemerkt worden und daher auch nirgends vorgestellt.

Fucus siliquosus Lin., *Halidrys siliquosa* Lyngb. hat ganz und gar den innern Bau von *Fucus vesiculosus*. Lyngbye unterscheidet die Gattung *Fucus* von dieser unter andern dadurch, dafs Fasern mit dem Samen gemischt sein sollen, was bei *Halidrys* nicht erwähnt wird. Aber dieses ist unrichtig; *Halidrys* hat eben sowohl Fasern und Sporenschläuche als *Fucus*. Greville unterscheidet viel besser durch *receptacula loculata* und *vesiculae articulatae*. Jene Fächer sind aber nicht wahre Fächer, sondern nur Lücken, welche durch die Zusammenziehung des Zellgewebes in den aufgeschwollenen, schotenförmigen Enden der Zweige entstehen, und eben so entstehen die gegliederten Blasen, welche hier vielleicht verfehlte Behälter von Sporenschläuchen sind.

Nahe kommt diesen Formen der *Fucus cartilagineus* Lin. oder *Gelidium cartilagineum* Lamour., wenn auch die äufsere Gestalt sehr abweicht. Die Oberfläche des Stammes (Taf. 1, Fig. 8) ist wie bei *Fucus vesiculosus*; im Innern desselben sieht man lange dünne Zellen, wie Schläuche (Fig. 9). Die Fruchtbehälter werden durch kleine, ovale, angeschwollene Äste gebildet. Macht man einen Durchschnitt, so sieht man viele längliche Röhren und zwischen diesen Haufen von grofskörnigen Sporen (Fig. 7). Hat man

von diesen Fasern ein Häufchen isolirt, so sieht man (Fig. 10) deutlich, dafs die grofsen Sporen die abgeschnürten Enden der Sporenschläuche sind. Greville charakterisirt diese Gattung folgendermafsen: *Frons cartilagineo-cornea, compressa, linearis, plus minusve pinnata. Fructus:* 1) *capsulae in ramulis (substantia?) immersae, semina minuta, rotundata includentes;* 2) *granula composita, in ramulis (substantia?) nidulantia.* Er setzt im englischen Text hinzu: *on distinct individuals.* Die letztern Früchte habe ich nicht gesehen; es ist aber wohl kein Zweifel, dafs sie dte färbende Masse der Zellen sind, wie in *Porphyra.* Die Sporenschläuche sind nicht erkannt worden.

Eine sonderbare und von den vorigen abweichende Bildung habe ich in *Fucus nodosus* gefunden. Die äufsere Oberfläche des Stammes (Taf. 2, Fig. 1) ist wie an *Fucus vesiculosus*, das Innere hat Zellen und die innere färbende Masse ist auf die oben erwähnte sonderbare Weise geformt (Fig. 2). Die vertrockneten Fasern in den grofsen Blasen zeigen sich Fig. 3. In den angeschwollenen Enden oder auch andern angeschwollenen Stellen des Stammes und der Äste liegen unter Warzen die Sporenschläuche auf eine ähnliche Weise in der Runde (Fig. 4), wie an *Fucus vesiculosus.* Aber im Innern sieht man zarte Flecken (Fig. 5) mit ganz kleinen Körnern, und es scheint, als ob diese Körner aus den eingeschnürten Fasern entstehen. In Fig. 6 sieht man die Verknüpfung dieser kleinen Körner und zarten Flocken mit dem Zellgewebe der Oberfläche, und in Fig. 7 mit den gröfseren Sporenschläuchen und Sporen. Es sind hier also wirklich zweierlei Früchte neben einander in demselben Behälter; die kleinen runden entsprechen den Körnern der Lichenen, die gröfseren den Schläuchen dieser Pflanzen. Die doppelten Früchte kommen gar nicht selten in der Klasse der Kryptogamen vor; das doppelte Geschlecht ist gleichsam umgeschlagen und zur doppelten Frucht geworden, oder vielmehr das Überwiegen des einen Theils über den andern ist noch nicht geschehen, alles befindet sich noch in anfänglicher Gleichheit oder Ähnlichkeit.

Eine nicht weniger sonderbare Bildung habe ich an *Fucus Filum* Linn., *Scytosiphon Filum* Ag., *Chorda Filum* Stackh. Grev. gefunden (Taf. 2, Fig. 8). Die Oberfläche des ganzen Tanges besteht aus den letzten kolbigen Enden von Schläuchen, welche dicht neben einander liegen, wie die gefärbten Massen in dem Zellgewebe der Oberfläche von *Fucus.* Nach innen erscheinen lange Zellenreihen wie Röhren. Zwischen diesen liegen zer-

streute, längliche, durch einige wenig deutliche Queerwände abgetheilte Körper, wie an einigen Pilzen, z. B. *Helminthosporium*. Greville hat diese Körper nicht gefunden, auch ich selbst nicht bei meiner ersten Untersuchung. Dafs sie die abgeschnürten Enden der langen Röhren sind, zeigt die Figur deutlich. Sonst ist Greville's Beschreibung der Gattung nicht unrichtig. Er sagt: *Frons simplex, filiformis, cylindracea, tubulosa, intus septata. Fructus: semina pyriformia, ad superficiem frondis dense aggregata.* Nur mufs man hinzusetzen, dafs die *chromatidia theciformia* sind, die *thecae* aber sehr lang und dünn, auch die abgesonderten Sporen noch Queerwände haben.

Der *Fucus fastigiatus* Lin., *Furcellaria fastigiata* Lamour. gehört zu einer Abtheilung von Tangen, denen die Sporenschläuche fehlen (Taf. 2, Fig. 9). Die Chromatidien erscheinen gegen den Umfang dünner und länger, stehen aber in die Queere, gegen die Mitte werden sie rund-länglich, birnförmig. Zwischen ihnen sieht man Haufen von kleinen Körnern, welche aus der gefärbten Masse entstanden scheinen. Diese kleinen Körner, welche wir noch ferner finden werden, mögen *Sporidia* heifsen. Greville sagt von *Furcellaria: Frons cartilaginea, cylindracea, filiformis, dichotoma. Fructus: receptacula elongata, terminalia, clausa, semina pyriformia, in strato submarginali includentia.* Die *receptacula* sind auch hier die angeschwollenen Enden der Zweige (*sporidochia*) und die *semina* ohne Zweifel die Masse von gefärbter Substanz, welche sich unter der Oberfläche — das soll vermuthlich *submarginale* heifsen, denn die Zweige sind rund — findet. Der vorgestellte Schnitt ist von dem angeschwollenen Zweige, und die gefärbten Körnermassen erscheinen als kleine scharf anzufühlende Warzen auf der Oberfläche derselben, welche man bisher übersehen hat.

Haufen von Sporidien bilden ähnliche scharf anzufühlende Erhöhungen auf der Oberfläche der *Ulva dichotoma* Lin., *Dictyota dichotoma* Lamour. (Taf. 3, Fig. 1). Die Chromatidien sind an der Oberfläche von verschiedener Gestalt und zeigen deutlich, wie sie sich in kleinere Körner trennen. Vermuthlich entstehen auch aus ihnen die Massen von kleinen Körnern, welche aus der Oberfläche hervorbrechen. Greville sagt sehr richtig in den Gattungskennzeichen: *Frons plana, distincte reticulata* — man sieht dieses nur, weil die Pflanze sehr dünn ist, denn alle Algen bestehen

aus Zellen — *membranacea, dichotoma vel vage fissa. Radix stuposa. Fructus: semina sparsa vel in soris aggregata.*

Diese Massen von Sporidien zeigen sich auch an *Nitophyllum laceratum* Grev., *Delesseria lacerata* Ag., *Fucus laceratus* Turn. Die gefärbte Masse an der Oberfläche ist sehr kleinkörnig, wie bei den folgenden; aus der Oberfläche kommen kleine Massen von Sporidien hervor (Taf. 3, Fig. 2). Im Innern der kleinen Zweige finde ich ein zartes Gewebe mit kleinen gesonderten Sporen, welche von den zarten Sporenschläuchen abgeschnürt sind (Taf. 3, Fig. 3). Nach der Analogie mit der folgenden Alge möchten auch wohl die Körner des Umfangs daher rühren. Greville macht eine sehr abweichende Beschreibung von *Nitophyllum.* Er setzt aber *N. laceratum* ans Ende der Gattung, so dafs es also wohl einen abweichenden Bau haben möchte. Fig. 2 u. 3 stellen einen Schnitt aus einer angeschwollenen Zaser am Rande der blattartig ausgedehnten Zweige vor.

Das *Ceramium Teedii* Roth, *Fucus Teedii* Turn., *Sphaerococcus Teedii* Ag., welches Greville mit ? unter *Rhodomenia* aufführt, zeichnet sich allerdings gar sehr durch seinen Bau und seine Fructification aus. Die Oberfläche nicht allein, sondern der ganze äufsere Umfang bis auf eine ziemliche Dicke ist mit kleinen gefärbten Körnern angefüllt, wie man Taf. 3, Fig. 4 und 5 sieht. Unter dieser äufsern Schicht liegen dann grofse Sporen (Fig. 6), oft nicht einfach, und aus Sporenschläuchen entstanden, wovon die Überbleibsel Fig. 7 zu sehen sind. Zarte Röhren durchziehen die äufsere Schicht von Körnern, wie man erst beim Zerdrücken gewahr wird, und man sieht ebenfalls, dafs sich die kleinen Körner von den feinen Röhren abgeschnürt haben (Fig. 5). Es ist also hier ein ähnlicher Bau, wie bei *Scytosiphon Filum*, nur dafs die Körner hier sehr klein sind. Die ganze Pflanze hat solche kleine Körner auf der Oberfläche, zwischen welchen nur an sehr dicken Zweigen grofse sich befinden, die auch geschwänzt und deutlich Enden von Schläuchen sind. Die Schnitte wurden von einem kugelförmig angeschwollenen Zweige, wie man sie häufig an dieser Alge sieht, genommen.

Gracilaria purpurascens Grev., *Sphaerococcus purpurascens* Ag., *Fucus purpurascens* Turn. hat ebenfalls eine Schicht von kleinen gefärbten Körnern im Umfange, unter welchen sich dann in grofsen Zellen gröfsere Sporen befinden (Taf. 3, Fig. 8). Gegen die Mitte werden die Körner kleiner und geschwänzt (Fig. 9). Greville sagt von *Gracilaria: Frons cartila-*

ginea, filiformis, cylindracea vel compressa, rubra. Fructus: 1) *capsulae massam seminum minutorum includentes;* 2) *granula simplicia, in fronde nidulantia.* Diese Kapseln sind Warzen auf der Oberfläche, und Fig. 8 und 9 stellt eine solche Kapsel in einem Längsschnitte vor. Die Körner verdienen die Benennung Samen nicht, eher die darunter liegenden grofsen Körper, welche auch wirklich Greville an *Chondrus* so nennt. Was *capsula* bei Greville heifst, würde besser *sporidochium* heifsen. Es sind warzenförmig angeschwollene Stellen im Verlaufe der Äste an *Gr. purpurascens*, und der vorgestellte Schnitt ist aus einer solchen Warze. Die *granula simplicia in fronde nidulantia* habe ich an dieser *Gracilaria* nicht gesehen; Grev. hat sie von der *Gracilaria erecta* als kleine Erhabenheiten abgebildet. Ich vermuthe, dafs sie Körnermassen sind, welche auf der Oberfläche hervorbrechen, wie an *Nitophyllum*.

Die grofsen Sporen unter der äufsern Schicht sieht man deutlich an *Chondrus mammillosus* Grev., *Sphaerococcus mammillosus* Ag., *Fucus mammillosus* Turn., wo sie sich gestielt oder geschwänzt zeigen (Taf. 3, Fig. 10). Wenn man Fig. 10 u. 11 zusammennimmt, so sieht man, dafs sie den Übergang von der gefärbten Masse zum Sporenschlauch bilden und dafs beide Körper demnach nahe mit einander verwandt sind, vielleicht einer aus dem andern entsteht. Greville sagt von *Chondrus: Frons cartilaginea, plana, enervia, dichotoma, sursum dilatata, livido-rubra. Fructus: capsulae sparsae, plerumque in disco frondis immersae, rarius pedicellatae. Semina minuta, rotundata.* Diese Kapseln sind angeschwollene, sehr kleine Zweige, welche am Rande oder auch auf der Oberfläche der grofsen platten Zweige sich befinden.

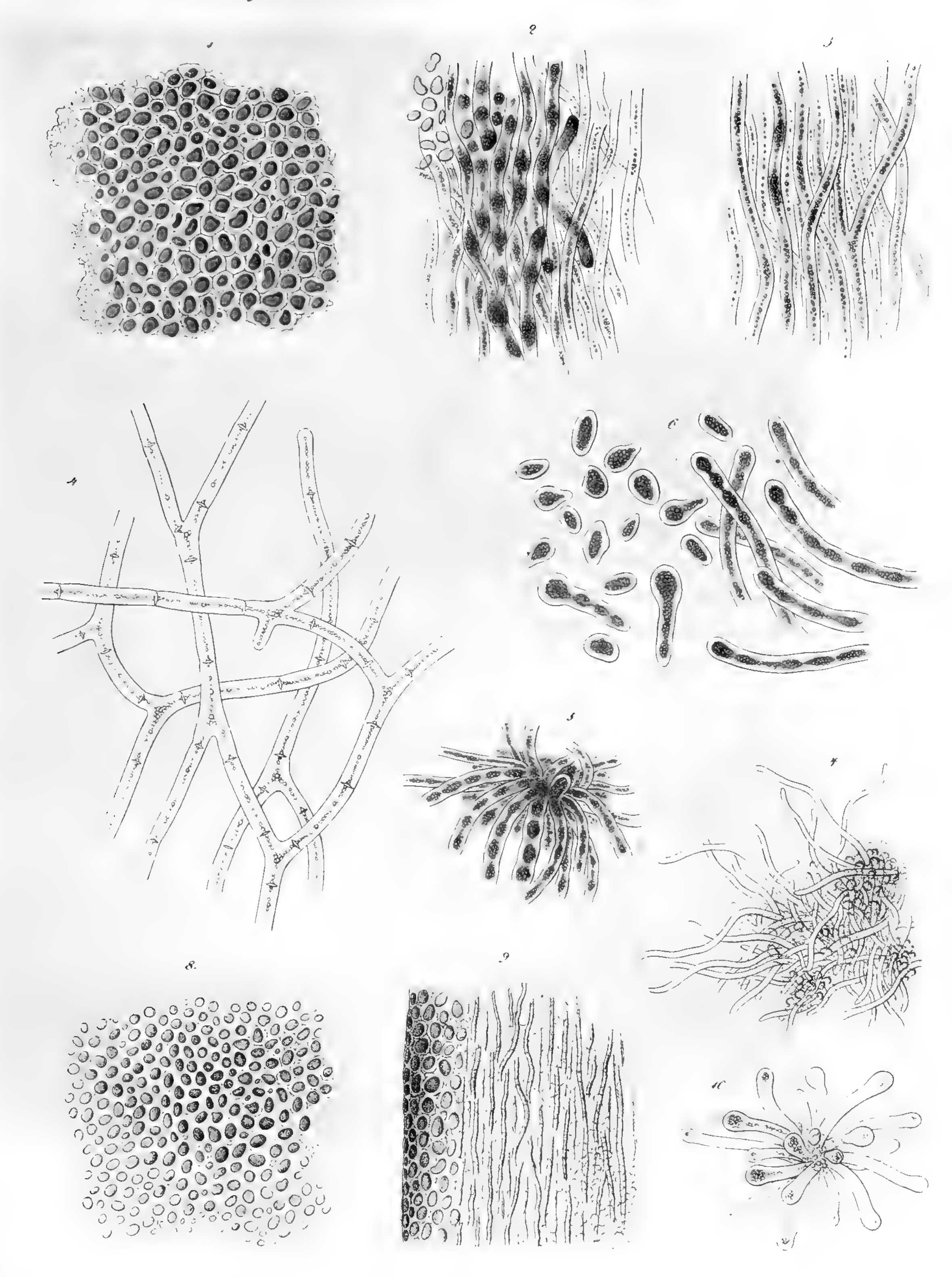
Es erhellt hieraus, dafs die Kennzeichen, welche man von dem innern Bau der Früchte für die Unterscheidung der Tange hergenommen hat, mangelhaft, unbestimmt und unsicher sind. Man wird sich also vorläufig ganz allein an die äufsern Kennzeichen halten müssen, wie sie zum Theil mit Glück schon zu Kennzeichen der Gattungen angewendet wurden. Folgendes läfst sich im Allgemeinen von dem Bau der Tange sagen.

Sie bestehen aus Zellgewebe; eigentliche Gefäfse hat man in ihnen noch nicht wahrgenommen. Die Zellen enthalten eine gefärbte Materie, welche aber eine höhere Organisation hat, als in andern Pflanzen überhaupt, selbst in den Phanerogamen. Sie ist wohl immer in eine zarte, von den

Zellen verschiedene Membran eingeschlossen, wenn diese auch nicht immer sichtbar sein sollte. Sie gehört zu den Generationstheilen, oder vielmehr Keimtheilen und Keimmassen; ich nenne sie der Farbe wegen *chromatidia*. Die Art, wie nun diese Keimmasse wirkliche Früchte bringt, ist von einer doppelten Art. Im ersten Falle sondern sich Reihen von Zellen von den übrigen ab (Sporenschläuche, *thecae*), gehen wie aus einem Mittelpunkte auseinander, legen sich im Kreise herum und bilden so, nur durch ihre Stellung, ohne alle besondere Hülle, ein *Sporangium*, einen Sporenbehälter, der in der Substanz der Pflanze eingeschlossen bleibt und nur als äufsere Erhöhung sich kenntlich macht, entweder auf der Oberfläche oder an den Enden kurzer oder langer Zweige. Die äufserste Zelle des Schlauches schwillt an, sondert sich ab durch eine Zusammenziehung der Wände, welches ich Abschnüren oben genannt habe, und bildet so die Samen (*sporae*). Sind die Sporenschläuche lang, so hat man sie wohl erkannt, wie in *Fucus*; sind sie kurz, so hat man sie nicht erkannt, sondern der Pflanze nur *sporae* zugeschrieben, wie in *Sphaerococcus* Ag. An *Scytosiphon* sind nicht allein wirkliche Sporenschläuche nebst getrennten Sporen, sondern die gewöhnliche Keimmasse an der Oberfläche scheint ein Bestreben zur Sporenschlauchbildung zu zeigen. An *Nitophyllum* bleiben an den Sporen auch noch andere Zellen hängen, die besondere Sporen bilden.

Zuweilen treten die Sporen durch eine kleine Öffnung aus, oft ist aber dergleichen nicht sichtbar. Die andere Art ist die Vermehrung der Keimmasse selbst, welche sich in Körner sondert, auf der Fläche des Tanges hervorbricht und zusammenklebend kleine Warzen macht, wie an *Dictyota dichotoma* u. a. Drittens würde die besondere Stellung der gesonderten Keimmassen, wie an *Porphyra*, auch hierher zu rechnen sein.

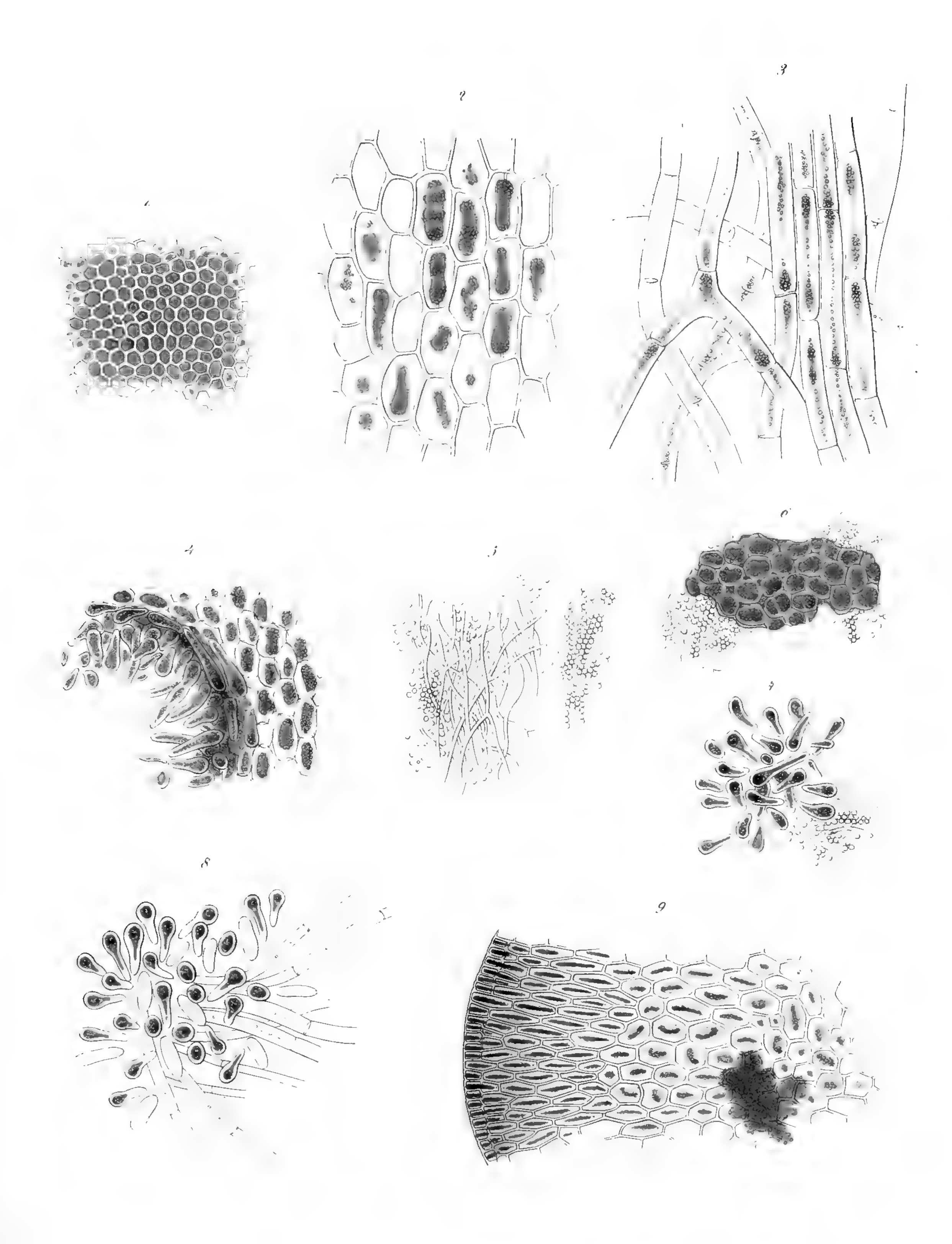
Die kleineren Körner in den Tangen sind gewifs von den gröfseren Keimmassen verschieden. Sie sind kugelförmig, oft sehr genau, und von ihnen zu der gröfseren, unbestimmteren, mehr vertriebenen Keimmasse ist kein Übergang. Sie bilden eine zweite Art der Fructification, den Übergang zu einem doppelten Geschlecht. Sie sind immer die Erzeugnisse feiner Zellenreihen und zarter Sporenschläuche durch Abschnüren.



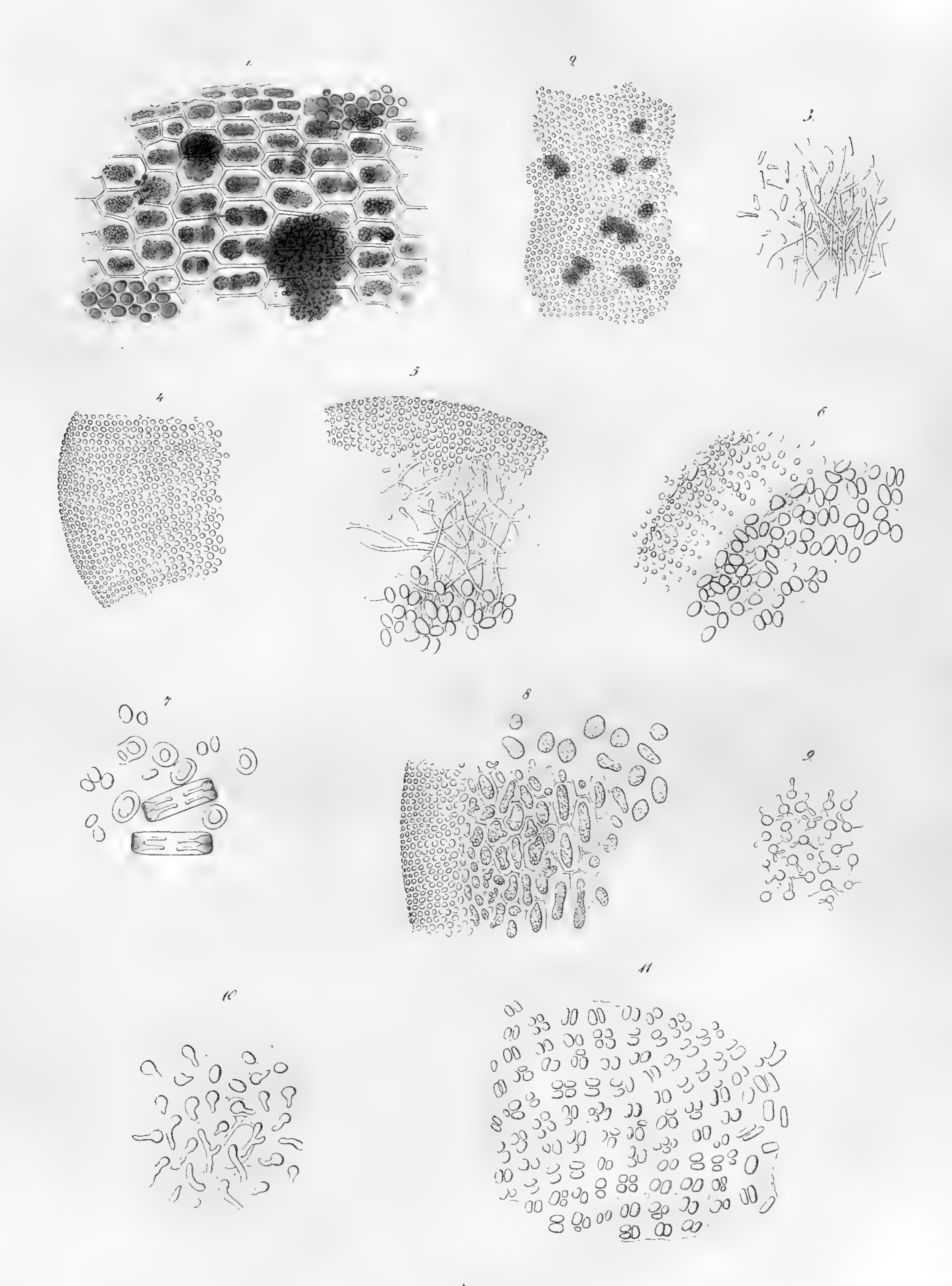


Zu Hrn Link's Abh. über die Tangarten von 1833

Tab. II.







C. F. Schmidt gez. u. lith.



Über die Verbindungen des Chroms mit dem Fluor und Chlor.

Von
Hrn. H. ROSE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 29. November 1832.]

Die Verbindungen des Fluors mit einem Metalle oder einem andern einfachen Körper sind gewöhnlich den Verbindungen desselben mit dem Chlor, Brom und Jod entsprechend zusammengesetzt, so wie sie sich auch in den wichtigsten chemischen Eigenschaften einander ähnlich sind. Daher geben fast immer dieselben Körper bei gleicher Behandlung mit analog zusammengesetzten Fluor-, Chlor-, Brom- oder Jodverbindungen Produkte, welche ebenfalls einander analog zusammengesetzt sind. Dieses Verhalten erleidet nur in einzelnen Fällen Modificationen, welche besonders daher rühren, daſs Brom, und mehr noch Jod, eine geringere Verwandtschaft zu Substanzen besitzen, als Fluor und Chlor.

Das Verhalten der höchsten Oxydationsstufe des Chroms, der Chromsäure, oder vielmehr ihrer Salze gegen Fluor- und Chlorverbindungen, besonders aber auch gegen Brom- und Jodverbindungen, wenn sie zugleich mit Schwefelsäure behandelt werden, ist daher auffallend, weil die Produkte, welche daraus entstehen, in den verschiedenen Fällen, in ihrer Zusammensetzung keine Analogie zeigen, obgleich sie in ihren chemischen Eigenschaften zum Theil sich ähnlich sind.

I. Chrom und Fluor.

Unverdorben hat zuerst gezeigt, daſs die höheren Oxydationsstufen einiger Körper, welche Säuren sind, sich in flüchtige Fluorverbindungen verwandeln lassen, wenn man die Salze derselben mit Fluſsspath mengt, und das Gemenge mit einem Übermaaſs von concentrirter Schwefelsäure behan-

delt. Er stellte auf diese Weise ein gasförmiges Chromfluorid dar. Auf ähnliche Weise bereitete darauf Berzelius Chromchlorid durch Behandlung eines Gemenges von chromsaurem Kali und Kochsalz mit Schwefelsäure, untersuchte indessen die Eigenschaften dieses Chlorids nicht genauer (¹).

Bei der Bereitung der gasförmigen Fluorverbindung entwickelt sich viel Sauerstoffgas, und wenn man einen sehr grofsen Überschufs von chromsaurem Kali (ich wandte bei allen Versuchen das zweifach chromsaure Kalisalz an) anwendet, so wird ein grofser Theil der Chromsäure in demselben in grünes Oxyd verwandelt, welches zum Theil verbunden mit Schwefelsäure, zum Theil mit Chromsäure, und mit derselben die braune Verbindung bildend, welche von mehreren Chemikern für eine besondere Oxydationsstufe des Chroms gehalten wird, in der Retorte zurückbleibt.

Die Entwicklung des Sauerstoffgases rührt wohl, wenigstens gröfstentheils, von der Einwirkung der Schwefelsäure auf einen Theil der Chromsäure im chromsauren Salze her, welche auf gleiche Weise einen Theil ihres Sauerstoffs verliert, wie der Braunstein, wenn derselbe mit Schwefelsäure erhitzt wird.

Gründe, welche sich aus dieser Abhandlung ergeben werden, bestimmten mich zu untersuchen, ob die gasförmige Fluorverbindung eine reine Verbindung von Fluor mit Chrom sei, oder ob sie nicht auch Sauerstoff enthielt, und vielleicht eine Verbindung von Chromfluorid mit Chromsäure sei.

Ich leitete daher das vermeintliche Chromfluorid aus einer Platinretorte in Wasser, welches in einer Platinschale enthalten war, und zwar nur sehr langsam, damit mit dem entweichenden Sauerstoffgase so wenig wie möglich von einer anderen in Wasser löslichen Gasart, wie Fluorwasserstoffgas, verdampfen konnte. Die Auflösung enthielt, wie diefs schon Unverdorben gefunden hatte, nur Chromsäure und Fluorwasserstoffsäure. Sie wurde in der Platinschale mit Ammoniak übersättigt und darauf in eine Flasche gegossen, welche fest verschlossen werden konnte. In dieser wurde sie mit vielem Wasser, welches längere Zeit gekocht worden war, verdünnt, dann mit einer Auflösung von Chlorcalcium versetzt und darauf verschlossen. Das gebildete Fluorcalcium setzte sich langsam ab. Die über ihm stehende

(¹) Dessen Jahresbericht, sechster Jahrgang, S. 131.

Flüssigkeit wurde abgegossen, und als es mehrere Mal mit heifsem Wasser übergossen worden war, wurde es, möglichst gegen den Zutritt der Luft geschützt, filtrirt und ausgesüfst.

Es war schwer, die chromsaure Kalkerde vollständig vom Fluorcalcium durch's Auswaschen zu trennen. Nachdem dasselbe viele Tage fortgesetzt worden war, sah das durchgelaufene Wasser noch etwas gelblich aus. Das Auswaschen wurde daher unterbrochen, das Fluorcalcium getrocknet und geglüht. Es wog 2,1705 Grm. Es sah indessen nach dem Glühen grün aus, weil die Chromsäure der darin enthaltenen sehr kleinen Menge von chromsaurer Kalkerde durch's Verbrennen des Filtrums in grünes Oxyd verwandelt worden war. Es wurde daher mit Schwefelsäure behandelt und damit lange erhitzt. Die schwefelsaure Kalkerde wurde mit Alkohol übergossen und damit ausgesüfst.

Zu der, von der schwefelsauren Kalkerde abfiltrirten, alkoholischen Flüssigkeit wurde Wasser gesetzt, der Alkohol abgedampft, und durch Ammoniak 0,006 Grm. grünes Chromoxyd erhalten. Diefs war mit 0,0042 Grm. Kalkerde als chromsaure Kalkerde im Fluorcalcium enthalten, dessen eigentliche Menge daher nur 2,1603 Grm. betrug.

Die vom Fluorcalcium getrennte ammoniakalische Auflösung wurde durch Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht, und dann ein Strom von Schwefeswasserstoffgas hindurch geleitet. Nachdem sie erhitzt und von dem sich abgeschiedenen Schwefel abfiltrirt worden war, wurde das Chromoxyd mit Vorsicht durch Ammoniak gefällt, und vor jeder Einmengung von kohlensaurer Kalkerde geschützt. Es wog nach dem Glühen 0,478 Grm.

Die Menge des Chroms in diesem Oxyd, so wie in der kleinen Menge, welche aus dem Fluorcalcium erhalten wurde, beträgt 0,339 Grm., das Fluorcalcium enthält 1,031 Grm. Fluor; daher stehen, nach dieser Untersuchung, Chrom und Fluor in folgendem Verhältnisse:

Chrom	24,73
Fluor	75,27
	100,00.

Da mir dieses Resultat sehr unerwartet war, so wiederholte ich den Versuch genau auf dieselbe Weise. Ich erhielt bei der Wiederholung 3,030 Grm. Fluorcalcium, welches ebenfalls nach dem Glühen grün aussah, und

durch die Behandlung mit Schwefelsäure und Alkohol 0,010 Grm. Chromoxyd gab. Die Menge des Chromoxyds, welche aus der vom Fluorcalcium getrennten Auflösung erhalten wurde, betrug 0,729 Grm. Nach diesem Versuch ist das Verhältniſs des Chroms zum Fluor folgendes:

Chrom	26,41
Fluor	73,59
	100,00.

Die Untersuchung ist von der Art, daſs sie bei der gröſsten Sorgfalt nicht ein Resultat geben kann, welches der Wahrheit sehr nahe kommt. Aber offenbar ergiebt sich aus diesen Versuchen, daſs in der untersuchten gasförmigen Verbindung das Chrom zum Fluor nicht in dem Verhältniſs steht, wie der Berechnung nach in einem Chromfluorid, welches mit der Chromsäure analog zusammengesetzt wäre: denn ein solches würde im Hundert enthalten:

Chrom	33,40
Fluor	66,60
	100,00.

Dahingegen kommt das Verhältniſs, wie ich es gefunden habe, nahe einer berechneten Zusammensetzung von einer Verbindung, welche auf 1 Atom Chrom nicht 3, sondern 5 Doppelatome vom Fluor enthält. Dieſs enthält im Hundert:

Chrom	23,13
Fluor	76,87
	100,00.

Bedenkt man, daſs bei der Auflösung des Chromfluorids in Wasser mit dem Sauerstoffgas auch sehr leicht etwas Fluorwasserstoffgas entweichen kann, und gewiſs entwichen ist, so wird man den Überschuſs des Chroms gegen die Menge des Fluors wohl unbedenklich diesem Umstande zuschreiben können.

Wie soll aber die gasförmige Verbindung des Chroms mit dem Fluor betrachtet werden? Da die Auflösung derselben im Wasser Chromsäure und Fluorwasserstoffsäure enthält, so kann sie bestehen aus einem Chromfluorid, welches der Chromsäure entspricht, chemisch verbunden mit 2 Dop-

pelatomen Fluorwasserstoff, oder da bei der Auflösung der Verbindung in Wasser viel Sauerstoffgas entweicht, so kann sie ein Chromfluorid sein, welches mehr Fluor enthält als jenes, und dessen Überschufs von Fluor bei der Auflösung in Wasser Sauerstoff und Fluorwasserstoff bildet. Man könnte auch annehmen, dafs bei der Behandlung eines Gemenges von Flufsspath und chromsaurem Kali mit Schwefelsäure ein der Chromsäure entsprechendes gasförmiges Chromfluorid, gemengt mit einer unbestimmten Menge von Fluorwasserstoffgas, sich entwickele.

Die letzte von diesen Annahmen ist minder wahrscheinlich, weil zwei Versuche Resultate lieferten, die ziemlich mit einander übereinstimmten, und weil ich immer einen sehr grofsen Überschufs vom zweifach chromsauren Kali gegen eine sehr kleine Menge von Flufsspath anwandte. Aus letzterem Grunde ist es mir auch weniger wahrscheinlich, dafs die Verbindung aus Chromfluorid mit 2 Doppelatomen Fluorwasserstoff bestehe. Sollte die Verbindung aber wirklich ein Chromfluorid sein, welches auf 1 Atom Chrom 5 Doppelatome Fluor enthielte, was sich nur entscheiden liefse, wenn es möglich wäre, das Gewicht der zur Analyse angewandten Menge der Verbindung zu bestimmen, so ist die Existenz einer demselben entsprechenden Verbindung des Chroms mit Sauerstoff, oder einer Überchromsäure, welche auf 1 Atom Chrom 5 Atome Sauerstoff enthält, sehr wahrscheinlich.

II. Chrom und Chlor.

Wird zweifach chromsaures Kali mit Kochsalz und einem Überschufs von Schwefelsäure behandelt, so entweicht bekanntlich sehr leicht eine blutrothe flüchtige Flüssigkeit. Das sich bildende Wasser wird durch den Überschufs der Schwefelsäure zurückgehalten, erhitzt man aber die Retorte etwas länger, so wird auch dieses verflüchtigt, zersetzt das Chromchlorid, und veranlafst die Bildung von Chromchlorür in demselben, indem durch die sich bildende Chlorwasserstoffsäure ein Theil der zugleich entstandenen Chromsäure zersetzt wird, wobei Chlor entweicht. Es ist indessen sehr leicht, die Verbindung rein zu erhalten, wenn die zuerst übergangene rothe Flüssigkeit getrennt wird von dem, was sich durch stärkere Erhitzung später entwickelt.

Bei dieser Bereitung entweicht eine bedeutende Menge Chlorgas, schon gleich im Anfange der Operation. Es gelang Dumas, durch Erkältung das-

selbe mit der rothen Flüssigkeit zu verbinden, und dadurch einen fast festen Körper zu bilden [1]. Auch wird von dem grofsen Überschufs des angewandten chromsauren Salzes viel von der Chromsäure in grünes Oxyd verwandelt, gerade so wie bei der Bereitung des Chromfluorids.

Die blutrothe Flüssigkeit giebt, wenn sie in Wasser aufgelöst wird, Chromsäure und Chlorwasserstoffsäure, welche sich ziemlich lange unzersetzt erhalten können, wenn die Menge des angewandten Wassers sehr bedeutend ist. Ist sie geringer, so wird ein Theil der Chromsäure zu Chromoxyd reducirt und Chlor entwickelt, was besonders beim Erhitzen geschieht.

Aus diesen Erscheinungen konnte man mit vielem Rechte schliefsen, dafs die rothe Flüssigkeit ein Chromchlorid wäre, welches der Chromsäure entsprechend zusammengesetzt sei. Indessen eine Analyse der Verbindung bestätigte diefs nur zum Theil, und zeigte, dafs sie eine ganz ungewöhnliche Zusammensetzung habe.

1,241 Grm. der rothen Flüssigkeit wurden mit der nöthigen Vorsicht in Wasser aufgelöst, zu welchem so viel Ammoniak gesetzt worden war, dafs nach der Auflösung die Flüssigkeit noch stark alkalisch blieb. Sie wurde darauf durch Salpetersäure sauer gemacht, und mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd versetzt, nachdem so viel Wasser noch hinzugefügt worden war, dafs kein chromsaures Silberoxyd gefällt werden konnte. Ich erhielt dadurch 2,294 Grm. Chlorsilber. Aus der davon getrennten Flüssigkeit wurde durch Chlorwasserstoffsäure das überschüssig hinzugesetzte Silberoxyd als Chlorsilber gefällt, und nach der Abscheidung desselben in der Auflösung durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas die Chromsäure zu Chromoxyd reducirt, welches, nach Abscheidung des Schwefels, durch Ammoniak kochend gefällt, 0,629 Grm. wog.

Die Untersuchung gab also 45,60 Procent Chlor, 35,53 Proc. Chrom und einen Verlust von 18,87 Procent. Aufser diesem auffallenden Verlust ist auch das Verhältnifs zwischen Chlor und Chrom ein ganz anderes, als es in einer berechneten Zusammensetzung von einem Chromchlorid ist, das der Chromsäure entspricht. Diefs würde im Hundert bestehen aus 20,94 Chrom und 79,06 Chlor, während in der untersuchten Verbindung diefs Verhältnifs von Chrom zu Chlor im Hundert ist wie 43,79 zu 56,22.

---

[1] *Annales de chimie et de physique*, T. XXXI, p. 436.

Bei einer Wiederholung der Analyse von einer Menge, die zu einer anderen Zeit bereitet worden war, erhielt ich aus 1,802 Grm. der Verbindung 3,330 Grm. Chlorsilber und 0,975 Chromoxyd. Ich hatte vorher in die Flüssigkeit einen Strom von wasserfreier atmosphärischer Luft geblasen, um möglichst alles anhängende Chlor fortzubringen. Hiernach erhielt ich 45,59 Procent Chlor und 37,95 Procent Chrom, welches Resultat von dem früheren durch einen gröfseren Chromgehalt abweicht.

Da nach der Auflösung der Flüssigkeit im Wasser in demselben nur Chromsäure und Chlorwasserstoffsäure enthalten ist, die Analyse aber einen weit gröfseren Chromgehalt angiebt, als der Berechnung nach im Chromchlorid enthalten ist, so mufs ein Theil des Chroms als Chromsäure in der Verbindung schon enthalten sein, und der bei den Analysen gefundene Verlust mufs in Sauerstoff bestehen. Hiernach würde nach der ersten Analyse die rothe Flüssigkeit aus einer Verbindung von 2 Atomen Chromsäure und 1 Atom Chromchlorid bestehen, welche der Berechnung nach im Hundert zusammengesetzt ist aus:

Chrom	35,38
Chlor	44,51
Sauerstoff	20,11
	100,00.

Es ist diefs das erste Beispiel einer Verbindung, in welcher die Chromsäure flüchtig ist, und das erste Beispiel einer flüchtigen Verbindung eines Oxyds mit einem Chlorid. Von Verbindungen ähnlicher Art, welche man nach der älteren chemischen Nomenclatur basisch salzsaure Salze nannte, läfst sich keine verflüchtigen.

Thomson (¹) hat vor mehreren Jahren diese rothe Flüssigkeit untersucht, indessen eine andere Zusammensetzung aus seinen Resultaten gefolgert. Er löste sie im Wasser auf, und fällte durch eine Auflösung von kohlensaurem Natron eine kleine Menge von grünem Chromoxyd, welche in der Auflösung entstanden war. Das kohlensaure Alkali war nur in der Menge hinzugesetzt worden, dafs die Chromsäure gerade damit gesättigt war; diese wurde darauf durch eine Auflösung von salpetersaurer Baryterde nie-

(¹) *Philosophical Transactions, for* 1827.

dergeschlagen. Aus der erhaltenen Menge der chromsauren Baryterde berechnete er die Menge der darin enthaltenen Chromsäure. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit einer salpetersauren Silberoxydauflösung versetzt, und aus dem erhaltenen Chlorsilber der Chlorgehalt der Verbindung berechnet. Hiernach hält er die Verbindung zusammengesetzt aus Chromsäure und Chlor, und nennt sie chloro-chromic acid. Er setzte weiter nicht auseinander, wie er sich das Chlor, welches er durch Silberoxydauflösung fällen konnte, mit Chromsäure verbunden denkt. Denkt man sich, wie Thomson, alles Chrom als Chromsäure, und diese verbunden mit Chlor, so mufs man, ist die Verbindung so zusammengesetzt, wie ich es angegeben habe, einen Überschufs von 10 Procent erhalten. Thomson erhielt in der That einen Überschufs, schreibt denselben aber den Umständen zu, dafs das von ihm angewandte kohlensaure Natron mit Kochsalz verunreinigt gewesen sei, und dafs er bei der Fällung des grünen Chromoxyds einen zu grofsen Überschufs von kohlensaurem Natron angewandt habe, wodurch er mehr Chlorsilber und chromsaure Baryterde erhielt, als er erhalten sollte.

Dafs das von Chromsäure freie Chromchlorid im freien Zustande bestehen könne, scheint mir zweifelhaft zu sein. Ich mengte innig grünes Chromoxyd mit Kohle, und liefs über das Gemenge, während es heftig glühte, Chlorgas lange und in grofser Menge strömen. Aber ungeachtet des grofsen Übermaafses desselben erhielt ich nichts Flüchtiges, sondern nur krystallisirtes violettes Chromchlorür.

Es wäre vielleicht möglich, dafs das von Dumas dargestellte Manganchlorid eine ähnliche Zusammensetzung wie das chromsaure Chromchlorid hätte. Denn ich konnte dasselbe nicht auf die Weise darstellen, dafs ich kohlensaures Manganoxydul, mit Kohle gemengt, lange einem starken Strome von Chlorgas aussetzte, während es heftig glühte. Ich erhielt ebenfalls nichts Flüchtiges, sondern nur in Nadeln krystallisirtes Manganchlorür, mit der überschüssigen Kohle gemengt.

Ich versuchte, durch Behandlung von selensauren Salzen mit Kochsalz und Schwefelsäure eine der untersuchten Chromverbindung ähnliche Selenverbindung hervorzubringen. Ich erhielt aber nur Chlor, Selenchlorid, welches der selenichten Säure entsprechend zusammengesetzt war, und zuletzt eine ölartige Flüssigkeit, welche in grüngelblichen Dämpfen überdestillirte, und welche aus selenichter Säure und Schwefelsäure bestand.

Chrom und Brom.

Wird Bromkalium mit einem Überschusse von zweifach chromsaurem Kali und Schwefelsäure behandelt, so erhält man eine flüchtige rothe Flüssigkeit, welche in der Farbe sehr viel Ähnlichkeit mit dem chromsauren Chromchlorid hat, aber aus reinem Brom, ohne die geringste Spur von Chrom, besteht. Die Zersetzung geschieht also hier auf eine ähnliche Weise, wie die Zersetzung des Braunsteins durch Kochsalz und Schwefelsäure.

Aus einem Gemenge von Jodkalium und zweifach chromsaurem Kali erhielt ich durch Schwefelsäure ebenfalls nur Jod.

Über

eine Verbindung des Phosphors mit dem Stickstoff.

Von

Hrn. H. ROSE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 11. Juli 1833.]

Davy stellte zuerst die Verbindungen des Phosphorchlorids und des Phosphorchlorürs ([1]) mit Ammoniak dar, und beschrieb ihre Eigenschaften ([2]). Er fand, dafs beide beim Ausschlufs der Luft nicht nur bis zum Rothglühen, sondern selbst bis zum Weifsglühen erhitzt, weder flüchtig und zersetzbar seien, dafs sich aus ihnen nichts Gasförmiges entwickelte, und dafs nur aus dem Phosphorchlorür-Ammoniak ein Antheil Phosphor abgeschieden würde. Er gab ferner an, dafs nur schmelzendes Kalihydrat die Verbindungen zersetzte, daraus Ammoniak entwickele, und dafs dann durch Schwefelsäure aus dem Kali Chlorwasserstoffsäure entwickelt werden könne.

Es ist wahrscheinlich, dafs Davy nur mit sehr kleinen Mengen der Verbindungen seine Versuche angestellt hat, aber sonderbar ist es dennoch, dafs er die Eigenschaften derselben so unrichtig angab. Noch merkwürdiger aber scheint es mir zu sein, dafs Davy's fehlerhafte Angaben über die Eigenschaften dieser Verbindungen, obgleich sich mehrere Chemiker mit ihnen beschäftigten, in 23 Jahren nicht berichtigt wurden, und daher in alle Lehrbücher der Chemie übergegangen sind.

([1]) Da der flüssige Chlorphosphor, wenn er überschüssigen Phosphor auflöst, sich in seinem Ansehen und physischen Eigenschaft nicht verändert, so könnte es vielleicht zweckmäfsig sein, wenn man diese Auflösung nicht für eine besondere Chlorstufe des Phosphors hält. Obgleich ich durch eigene Versuche nicht ausgemittelt habe, wie viel Phosphor vom flüssigen Chlorphosphor aufgelöst werden kann, so habe ich schon, der Kürze wegen, in meinen Abhandlungen die beiden Chlorstufen des Phosphors, welche der Phosphorsäure und der phosphorichten Säure entsprechend zusammengesetzt sind, Phosphorchlorid und Phosphorchlorür genannt.

([2]) Schweigger's Jahrbuch, Bd. 10, S. 98.

Vor einiger Zeit beschäftigte ich mich mit den Analysen des Phosphorchlorür-Ammoniaks und des Phosphorchlorid-Ammoniaks ([1]). Ich fand, dafs das Phosphorchlorür-Ammoniak, wenn es vollständig mit Ammoniak gesättigt ist, immer dieselbe Zusammensetzung habe, und aus 1 Atom des Chlorürs und aus 5 Atomen Ammoniak bestehe, dafs aber die Zusammensetzung des Phosphorchlorid-Ammoniaks nicht so beständig sei. Ich theilte die Eigenschaften dieser Verbindungen mit, deren Angabe zum Theil sehr von der anderer Chemiker abwich, sprach aber noch nicht von den auffallenden Erscheinungen, welche diese Körper zeigen, wenn sie beim Ausschlufs der Luft erhitzt werden. Die Untersuchung derselben macht den vorzüglichsten Gegenstand dieser Arbeit aus.

Ich habe mich besonders mit den Substanzen beschäftigt, welche durch Zersetzung des Phosphorchlorür-Ammoniaks entstehen, da dasselbe, wie ich so eben anführte, bei den verschiedenen Bereitungen sich immer von gleicher Beschaffenheit zeigte, während es mir nicht glückte, das Phosphorchlorid-Ammoniak immer beständig gleich zusammengesetzt zu erhalten ([2]).

Wird flüssiges Phosphorchlorür, welches durch mehrmalige Destillation frei von überschüssigem Phosphor ist, mit getrocknetem Ammoniakgas gesättigt, so entsteht, wie ich diefs früher angegeben habe, eine bedeutende Erwärmung, und die entstehende Verbindung ist zwar weifs, hat aber viele bräunliche Stellen, welche vom freien Phosphor herrühren.

Ich schrieb diefs von dem freien Phosphor her, der im Phosphorchlorür enthalten sein kann. Später indessen habe ich mich überzeugt, dafs dieselben durch die Erwärmung herrühren, die bei der Entstehung der Verbindung stattfindet. Läfst man das Ammoniakgas sehr langsam zu dem Phosphorchlorür strömen, und umgiebt dasselbe mit einer Kälte erregenden Mischung, so ist das entstandene Phosphorchlorür-Ammoniak ganz weifs, ohne bräunliche Stellen. Nur an der Mündung der Glasröhre, aus welcher das Ammoniak auf den Chlorphosphor strömt, wo die Abkühlung also am wenigsten wirken kann, findet sich gewöhnlich etwas der Verbindung mit bräunlichen Flocken.

Ist die Verbindung ganz weifs, so löst sie sich zwar langsam, aber vollständig im Wasser auf. Sie ist gerade so zusammengesetzt, dafs sie,

---

([1]) Poggendorff's Annalen, Bd. XXIV, S. 308.
([2]) Ebendaselbst, S. 311.

wenn sie Wasser aufnimmt, neutrales phosphorichtsaures Ammoniak und Chlorwasserstoff-Ammoniak bildet. Enthält indessen die Verbindung bräunliche Stellen, so erfolgt in Wasser die Auflösung derselben nicht vollständig, weil durch die Erwärmung in ihr, neben Chlorwasserstoff-Ammoniak, sich etwas Phosphor ausgeschieden und sich eine kleine Menge von einem im Wasser unlöslichen Körper gebildet hat, von welchem ich sogleich ausführlicher reden werde.

Wird das Phosphorchlorür-Ammoniak beim Zutritt der Luft erhitzt, so wird der gröfste Theil der Masse desselben verflüchtigt. Der sich verflüchtigte sublimirte Theil ist vollständig, bis auf eine geringe Menge von Phosphor, im Wasser auflöslich. Es besteht aus Chlorwasserstoff-Ammoniak.

Der sich nicht verflüchtigte Theil der Verbindung ist im Wasser unauflöslich; er hat gewöhnlich eine braunröthliche Farbe, welche er jedoch nur bei der gewöhnlichen Temperatur besitzt. Erhitzt man ihn, so wird er weifs, nach dem Erkalten indessen nimmt er die bräunliche Farbe wieder an. Es ist diefs eine anomale Erscheinung; es giebt eine grofse Menge von Körpern, welche bei der gewöhnlichen Temperatur weifs sind, und erhitzt, wie Zinnoxyd, Titansäure u. s. w., gelb werden oder auch anders gefärbt erscheinen; es ist mir indessen fast kein gefärbter Körper bekannt, dessen Farbe durch Erhitzen weifs wird.

Die nicht flüchtige Substanz, welche bei der Erhitzung des Phosphorchlorür-Ammoniaks zurückbleibt, macht einen kleinen Theil von der Quantität desselben aus. Aufser freiem Phosphor enthält sie auch noch oft Chlor; denn schmilzt man sie mit Kalihydrat, wodurch sie in Wasser aufgelöst wird, so wird nach Übersättigung der Auflösung mit Salpetersäure eine Fällung von Chlorsilber in derselben durch Silberoxydauflösung hervorgebracht.

Der Körper, auf diese Weise dargestellt, ist nicht rein, denn auch die braunröthliche Farbe ist ihm nicht eigenthümlich. Man erhält ihn rein, wenn man frisch bereitetes Phosphorchlorür-Ammoniak beim vollständigen Ausschlufs der Luft glüht. Diefs geschieht am besten auf die Weise, dafs man dasselbe in eine Glasröhre legt, welche aus starkem, schwer schmelzbaren Gase besteht, und die einen ziemlich grofsen Durchmesser hat. Man erhitzt dieselbe vorsichtig durch ein starkes Kohlenfeuer, während man einen Strom von, durch Chlorcalcium getrocknetes, Kohlensäuregas, darüber

leitet. Die Erhitzung mufs so lange fortgesetzt werden, bis keine Spur von Nebeln des Chlorwasserstoff-Ammoniaks sich entwickelt, wozu bei gröfseren Mengen eine längere Zeit erfordert wird. Vermeidet man dabei sorgfältig jeden Zutritt der atmosphärischen Luft, und erhitzt die Verbindung nicht früher, als bis der ganze Apparat mit Kohlensäuregas angefüllt ist, läfst dasselbe auch noch so lange durch die Glasröhre strömen, bis dieselbe vollständig erkaltet ist, so erhält man die neue Verbindung rein.

Sie hat dann, auch nach dem vollständigen Erkalten, eine rein weifse Farbe. Ist sie, auch mit gehöriger Vorsicht, aus einem Phosphorchlorür-Ammoniak bereitet, das längere Zeit aufbewahrt worden ist, und Gelegenheit gehabt hat, Feuchtigkeit, wenn auch nur geringe Spuren davon, zu absorbiren, so hat der Körper nach dem Erkalten einen Stich in's Röthliche; wird aber durch's Erhitzen weifs. Die röthliche Farbe rührt nicht von einer kleinen Menge von Phosphoroxyd her, da die rothe Substanz bei der Behandlung mit Wasserstoffgas sich eben so verhält, wie die von weifser Farbe, ohne dafs dabei sich eine sichtliche Spur von Wasser erzeugt.

Bei der Erhitzung der Substanz entwickelt sich aufser dem Chlorwasserstoff-Ammoniak noch Phosphordampf und Gasarten. Sie bestehen aus Ammoniakgas und Wasserstoffgas.

Die Substanz bildet im reinen Zustande ein sehr lockeres Pulver. Sie ist, obgleich aus lauter sehr leicht flüchtigen Substanzen gebildet, bei'm Ausschlufs der atmosphärischen Luft, wenigstens bei ziemlich starker Rothglühhitze, feuerbeständig und unschmelzbar. Bei'm Zutritt der Luft und der in ihr enthaltenen Feuchtigkeit in einem Platintiegel erhitzt, stöfst sie einen weifsen Dampf aus, der Phosphorsäure ist, und oxydirt sich langsam, ohne mit Flamme zu verbrennen, zu Phosphorsäure, die fortfährt zu rauchen, so lange man den Tiegel erhitzt. Geschieht der Versuch in einem Platintiegel, so wird derselbe dadurch stark beschädigt.

Die merkwürdigste Eigenschaft der Substanz ist, aufser ihrer Feuerbeständigkeit beim Ausschlufs der Luft, ihre grofse Indifferenz gegen die stärksten Reagentien. Sie ist im Wasser und in fast allen Säuren unauflöslich. Salpetersäure von der gewöhnlichen Stärke greift sie nicht, oder doch nur höchst wenig an. Auch selbst mit rauchender Salpetersäure längere Zeit behandelt, wird nur ein kleiner Theil von ihr in Phosphorsäure verwandelt, welche, mit Alkali gesättigt, einen gelben Niederschlag mit salpetersaurer

Silberoxydauflösung gab. Es bildet sich also durch Oxydation der Substanz nur gewöhnliche Phosphorsäure.

In verdünnter Schwefelsäure ist die Substanz nicht auflöslich; concentrirte Schwefelsäure indessen löst sie unter Entwickelung von schweflichter Säure auf. Die Auflösung enthält Phosphorsäure.

Auch Chlorwasserstoffsäure ist ohne Wirkung auf die Substanz, selbst wenn sie damit längere Zeit hindurch gekocht wird. Wird durch Chlorcalcium getrocknetes Chlorwasserstoffgas über dieselbe geleitet, so wird sie selbst bei starker Rothglühhitze nicht durch dasselbe angegriffen. Ist die Substanz nicht völlig trocken, so bildet sich dadurch ein sehr unbedeutendes Sublimat von Chlorwasserstoff-Ammoniak.

Selbst getrocknetes Chlorgas über die Substanz geleitet, greift dieselbe nicht an, selbst wenn sie während der Behandlung mit dem Gase stark erhitzt wird.

Schwefel verändert die Substanz nicht. Wird sie mit ihm geschmolzen, so kann derselbe von ihr abdestillirt werden, ohne sie sichtbar zu zersetzen.

Dafs sie von Kohlensäuregas bei starker Hitze nicht zersetzt wird, ergiebt sich schon aus ihrer Bereitung. Eben so unwirksam wie dieses Gas ist auch Ammoniakgas gegen diese Substanz.

In Auflösungen von Alkalien ist die Substanz ganz unauflöslich, selbst wenn sie damit gekocht wird, und die alkalischeu Auflösungen sehr concentrirt sind. Ammoniak ist ganz ohne Wirkung; eben so eine Auflösung von Kalihydrat. Wenn die Substanz lange mit derselben gekocht wird, entwickelt sich nicht eine Spur von Ammoniak, und es erfolgt keine Auflösung.

Wird indessen die Substanz mit festem Kalihydrat gemengt und damit geschmolzen, so zersetzt sie sich leicht; es entwickelt sich eine grofse Menge von Ammoniak, und hat die Entwickelung desselben aufgehört, so löst sich der Rückstand in Wasser auf. Die Auflösung mit Salpetersäure neutralisirt, giebt einen gelben Niederschlag mit salpetersaurer Silberoxydauflösung. Mit Salpetersäure übersättigt, entsteht durch dieses Reagenz nicht die mindeste Trübung von Chlorsilber, wenn die Substanz mit Vorsicht bereitet worden war.

Bei der Einwirkung des schmelzenden Kalihydrats auf die Substanz bemerkt man manchmal eine Feuererscheinung. Dieselbe zeigt sich immer,

wenn die Substanz mit Baryterdehydrat geschmolzen wird. Sie ist dann sehr stark, doch erst wenn ein Theil des Wassers sich verflüchtigt und sich das erste Hydrat der Baryterde gebildet hat.

Auch wenn die Substanz mit kohlensauren Alkalien beim Zutritt der Luft erhitzt wird, zersetzt sie sich; es bildet sich phosphorsaures Alkali, Kohlensäure entweicht unter Brausen und der Rückstand löst sich vollständig in Wasser auf.

Mit salpetersauren Salzen erhitzt, verpufft die Substanz oft heftig, wie andere oxydirbare Körper. Durch diese Erscheinung, so wie durch die, dafs sie auch durch die Hydrate starker Basen angegriffen wird, unterscheidet sich die Substanz von mehreren schwer zersetzbaren oxydirten Körpern.

Sehr merkwürdig ist die Einwirkung des trocknen Wasserstoffgases auf die Substanz bei erhöhter Temperatur. Wird das Gas über dieselbe geleitet, während sie roth glüht, so wird sie nach und nach in Phosphor verwandelt, welcher theils als Dampf mit dem Gase fortgeht, theils an die kälteren Theile des Apparates sublimirt. Er hat theils eine etwas bräunliche, theils gelbe Farbe. Es bildet sich hiebei, wenn die Substanz über Schwefelsäure getrocknet worden war, keine Spur von Wasser. Leitet man das fortströmende Gas durch Wasser, so enthält es, aufser darin schwimmenden Phosphorflocken, Ammoniak, welches man durch die gewöhnlichen Reagentien darin erkennen kann.

Schwefelwasserstoffgas zersetzt gleichfalls bei erhöhter Temperatur die Substanz; von den Veränderungen, welche sie dadurch erleidet, soll indessen später die Rede sein.

Durch das Verhalten gegen Reagentien ergiebt sich:

1) dafs die Substanz, wenn sie mit Vorsicht bereitet worden ist, kein Chlor enthält;

2) dafs sie aber Phosphor und Stickstoff enthalten müsse.

Da die Substauz gegen die meisten Reagentien auf nassem Wege sich so äufserst gleichgültig verhält, so mufs man unwillkührlich auf den Gedanken kommen, dafs sie ein oxydirter Körper sei. Die Zersetzung durch Wasserstoffgas hingegen, bei welcher sich kein Wasser bildet, zeigt, dafs sie frei von Sauerstoff sei, welcher auch bei der Bereitung der Substanz aus dem

Phosphorchlorür-Ammoniak nur durch nicht völlig abgehaltenen Zutritt der atmosphärischen Luft sich mit der Substanz verbunden haben könnte.

Um zu sehen, ob die Substanz blos aus Phosphor und Stickstoff bestehe, oder ob sie auch nicht noch Wasserstoff enthält, glühte ich sie, nachdem ich sie mit Kupferoxyd gemengt hatte. Das gebildete Wasser wurde in einer Röhre mit Chlorcalcium aufgefangen. Die Luft aus der Glasröhre mit dem Gemenge war vor dem Glühen mehrmals vermittelst der kleinen Luftpumpe von Gay-Lussac, welche in Poggendorff's Annalen, Bd. XXVI S. 330, beschrieben worden ist, ausgepumpt worden. Ich erhielt so kleine Mengen von Wasser, dafs ich dasselbe der Feuchtigkeit zuschreiben mufs, welche nicht vollständig aus dem Gemenge ausgetrieben worden war.

Ich erhielt in vier Versuchen 0,69; 0,65; 1,25 und 0,23 Procent Wasserstoff. Das Resultat des dritten Versuchs ist indessen offenbar ein sehr unrichtiges, da die Glasröhre während des Glühens einen Sprung erhielt. Ich halte den Wasserstoffgehalt für zu gering, als dafs er einen wesentlichen Bestandtheil der Substanz ausmachen könne.

Die Substanz besteht daher nur aus Phosphor und Stickstoff. Ich habe sehr lange angestanden, sie für Phosphorstickstoff zu halten, wegen des so gänzlichen Mangels aller Analogie in den Eigenschaften mit anderen Stickstoffverbindungen, wie Chlorstickstoff und Jodstickstoff. Diese gehören bekanntlich zu den explodirendsten Körpern, während der Phosphorstickstoff feuerbeständig ist, und gegen die wirksamsten Reagentien eine so grofse Indifferenz zeigt.

Analyse des Phosphorstickstoffs.

Es ist mit nicht sehr grofsen Schwierigkeiten verbunden, die Menge des Phosphors im Phosphorstickstoff zu bestimmen; aber bei der Bestimmung des Stickstoffs fand ich so grofse Schwierigkeiten, dafs ich es vorzog, den Gehalt desselben durch den Verlust zu finden, nachdem der Phosphorgehalt ausgemittelt worden war.

Der Phosphorstickstoff wurde, nachdem er über Schwefelsäure getrocknet und gewogen worden war, mit einer gewogenen Menge von frisch ausgeglühtem Bleioxyd gemengt, und das Gemenge mit Salpetersäure übergossen. Das Ganze wurde zur Trocknifs abgedampft und die trockne Masse mit Vorsicht geglüht. Aus dem Gewichte der geglühten Masse konnte leicht der Gehalt an Phosphor berechnet werden.

Die Resultate von drei Versuchen, welche ich angestellt habe, sind folgende:

Zahl der Versuche.	Menge des angewandten Phosphorstickstoffs in Grammen.	Menge des angewandten Bleioxyds in Grammen.	Gewicht der geglühten Masse in Grammen.	Menge des Phosphors im Phosphorstickstoff in Procenten.
I.	0,401	7,606	8,084	52,41
II.	0,5035	5,358	5,966	53,09
III.	1,062	7,568	8,837	52,53

Nimmt man an, dafs der Verlust Stickstoff sei, so besteht der Phosphorstickstoff aus einem Atom Phosphor und zwei Atomen Stickstoff, $P+2N$. Die berechnete Zusammensetzung einer solchen Verbindung ist im 100:

Phosphor	52,56
Stickstoff	47,44
	100,00

Ich habe auf dieselbe Weise einen Phosphorstickstoff analysirt, der eine ganz rothe Farbe hatte, und der durch Glühen in einer Atmosphäre von kohlensaurem Gase aus einem Phosphorchlorür-Ammoniak bereitet worden war, das längere Zeit hindurch, dem Zutritt der atmosphärischen Luft nicht ganz vollkommen verschlossen, aufbewahrt worden war, und daher Spuren von Feuchtigkeit enthalten konnte. 1,217 Grm. davon mit 8,322 Grm. Bleioxyd und mit Salpetersäure behandelt, wogen nach dem Glühen 9,729 Grm. Der Phosphorgehalt in diesem Phosphorstickstoff betrug hiernach also 50,83 Procent.

So leicht es ist, mit Genauigkeit den Phosphorgehalt im Phosphorstickstoff zu finden, so schwer ist es, den Stickstoffgehalt desselben mit Sicherheit unmittelbar zu bestimmen. Ich habe eine grofse Menge Versuche darüber angestellt, aber nie ein sicheres Resultat durch sie erhalten.

Zuerst versuchte ich den Phosphorstickstoff mit Kupferoxyd auf dieselbe Weise zu behandeln, wie man organische Substanzen bei Analysen zu oxydiren pflegt. Wenn indessen der Phosphorstickstoff innig mit einem Überschufs von Kupferoxyd gemengt, und eine so grofse Hitze gegeben worden war, als es das Glas der Röhre, in welcher das Gemenge lag, ertragen konnte, so erhielt ich nie die Menge von Stickstoff, welche ich erhalten sollte. Da der Phosphorstickstoff unschmelzbar und feuerbeständig ist, so

kommen, da nicht eine so grofse Hitze gegeben werden kann, dafs das Oxyd zum Schmelzen kommt, nicht alle Theile desselben mit dem Kupferoxyd in Berührung, und einige entgehen so der Zersetzung. Ich erhielt daher weit weniger Stickstoffgas, als ich eigentlich erhalten sollte. Die Resultate mehrerer Versuche stimmen auch so wenig unter einander, dafs man offenbar sieht, dafs die Ursache der Verschiedenheit derselben eine nicht vollständige Zersetzung des Phosphorstickstoffs, und keine andere gewesen sein konnte.

Zu den Versuchen wurden Glasröhren von schwer schmelzbarem Glase angewandt. Das Gemenge wurde von Feuchtigkeit durch Auspumpen mit der kleinen Luftpumpe von Gay-Lussac befreit. Zum Kupferoxyd war regulinisches Kupfer gemengt worden, um die Erzeugung von Stickstoffoxyd zu vermeiden, welches sich indessen nie zeigte. Wurde aus dem Volum des erhaltenen Stickstoffgases das Gewicht desselben berechnet, so betrug dieses nicht mehr als 40 Procent von der angewandten Substanz; das Volum indessen vermehrte sich, wenn das Glühen des Gemenges mehrere Stunden hindurch fortgesetzt wurde, wobei indessen die Röhre immer beim Erkalten sprang, und daher die Volumbestimmung des Gases unsicher wurde.

Ich wandte darauf, ohne indessen bessere Resultate zu erhalten, statt des Kupferoxyds Bleioxyd an, um mit demselben die Substanz zusammenschmelzen zu können. Nach dem Schmelzen erhielt die Glasröhre, in welcher das Gemenge lag, Risse, wenn sie auch auf's Vorsichtigste erkaltet wurde, so dafs das Volum des sich entwickelten Gases nicht mit Genauigkeit bestimmt werden konnte.

Ich versuchte darauf den Phosphorstickstoff in einer kleinen Retorte aus dickem Glase, welche eine hohe Temperatur aushalten konnte, mit einem sehr leichtflüssigen Gemenge von Bleioxyd mit Chlorblei bei einer so gelinden Hitze zu schmelzen, dafs nach dem Erkalten die Retorte nicht sprang. Wenn mir dies auch gelang, so betrug das Gewicht des erhaltenen Stickstoffgases, aus dem Volum desselben berechnet, nur zwischen 30 bis 40 Procent vom angewandten Phosphorstickstoff.

Nachdem ich aufser diesen noch mehrere Versuche angestellt hatte, welche alle mir keine günstigen Resultate gaben, gab ich es auf, unmittelbar die Menge des Stickstoffs im Phosphorstickstoff zu bestimmen, und begnügte mich mit der Bestimmung desselben aus dem Verlust.

Zersetzung des Phosphorstickstoffs durch die Hydrate starker Basen.

Ich habe schon oben erwähnt, dafs sich der Phosphorstickstoff, wenn er mit Kalihydrat oder mit Baryterdehydrat geschmolzen wird, sich in Phosphorsäure und in Ammoniak verwandelt, indem er das Wasser der Base zersetzt. Aus der Zusammensetzung des Phosphorstickstoffs ergiebt sich aber, dafs wenn derselbe sich mit den Bestandtheilen des Wassers verbindet, nicht eine hinreichende Menge von Wasserstoff vorhanden ist, um, wenn Phosphorsäure gebildet wird, allen Stickstoff in Ammoniak zu verwandeln. Der Phosphorstickstoff gehört also nicht zu der Klasse der stickstoffhaltigen Körper, welche, wie das Oxamid und Benzamid, sich durch Aneignung der Bestandtheile des Wassers genau in ein Ammoniaksalz verwandeln können.

Ich habe mehrere Versuche angestellt, um die Menge des Ammoniaks zu bestimmen, die durch Behandlung einer gewogenen Menge des Phosphorstickstoffs mit Kali- oder Baryterdehydrat gebildet wird. Ich versuchte zuerst das Volum des gebildeten Ammoniaks zu bestimmen; aber alle Versuche darüber mifsglückten, weil, wenn auch das angewandte Hydrat der Base kein Wasser durch blofses starkes Erhitzen entwickelte, doch durch die gebildete Phosphorsäure aus dem Hydrat eine beträchtliche Menge von Wasser verjagt wurde, in welchem sich ein Theil des Ammoniaks auflöste, während ein anderer Theil desselben gasförmig entwich.

Nach mehreren Methoden, die alle keine genügende Resultate gaben, befolgte ich endlich folgende: Eine gewogene Menge des Phosphorstickstoffs wurde mit Baryterdehydrat innig gemengt, und das Gemenge in eine kleine Retorte gethan, welche aus dickem, schwer schmelzbarem Glase bestand, das eine Abwechselung der Temperatur, ohne zu springen, ziemlich gut ertragen konnte. Auf das Gemenge wurde noch Baryterdehydrat gelegt, so dafs es ganz damit bedeckt war, damit die kleine Menge der in der Retorte enthaltenen atmosphärischen Luft nicht beim nachherigen Erhitzen auf den Phosphorstickstoff einwirken konnte. Der Hals der Retorte wurde darauf in eine lange und feine Spitze ausgezogen, und diese in eine kleine Flasche geleitet, welche ungefähr bis zur Hälfte ihres Volums mit Wasser gefüllt war. Die Spitze der Retorte endigte ungefähr $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll über der Oberfläche des Wassers; der Hals der Retorte ging durch einen Kork in die Flasche. Durch diesen Kork ging noch eine Glasröhre in eine zweite Flasche,

welche concentrirte Chlorwasserstoffsäure enthielt; die Röhre reichte bis unter die Oberfläche der Säure. Die Verbindung der Retorte mit der ersten Flasche, und die zwischen dieser und der zweiten waren luftdicht; die zweite Flasche selbst war hingegen nicht luftdicht verkorkt.

Die Retorte wurde erhitzt; der Strom des entweichenden Ammoniakgases ging in die erste Flasche und löste sich in dem Wasser desselben auf, und nur wenige atmosphärische Luft ging durch die Säure der zweiten Flasche. Das wenige dieselbe begleitende Ammoniakgas löste sich in der Säure auf, und nur unmittelbar über der Oberfläche derselben entstanden einige schwache Nebel von Chlorwasserstoff-Ammoniak, von denen aus der Flasche keine entwichen.

Nachdem kein Ammoniakgas sich mehr bildete, wurde die Retorte nicht länger erhitzt. Man konnte sehen, dafs die Bildung desselben aufgehört hatte, nicht nur daran, dafs keine Feuererscheinung sich mehr zeigte, sondern auch, dafs das Wasser, welches zugleich mit dem Ammoniak aus dem Hydrate entwich, im Halse blieb und bei der geringsten Abkühlung der Retorte in dieselbe zurücktreten wollte. Durch dieses zugleich entweichende Wasser wurde auch alles Ammoniak in die erste Flasche geführt, und nichts davon blieb in der Retorte.

Beim Erkalten der Retorte stieg sogleich die Säure aus der zweiten Flasche in die erste, und erfüllte den leeren Raum mit Nebeln von Chlorwasserstoff-Ammoniak. Die lange feine Spitze der Retorte wurde dann sogleich abgeschmolzen. Wurde die Retorte, selbst als sie noch nicht völlig erkaltet war, zerschlagen, so konnte, wenn der Versuch mit Vorsicht ausgeführt worden war, keine Spur von Ammoniak in derselben entdeckt werden.

Nachdem sich die Nebel des Chlorwasserstoff-Ammoniaks im Wasser aufgelöst hatten, wurde der Inhalt der ersten Flasche, und auch noch der Theil der Säure, welcher in der zweiten geblieben war, vereinigt, und mit einer Auflösung von Platinchlorid im Überschufs versetzt. Die Flüssigkeit wurde darauf sehr langsam im Wasserbade bis zur Trocknifs abgedampft, und dann mit wasserfreiem Alkohol übergossen, zu welchem ich etwas Äther gesetzt hatte, weil ich gefunden zu haben glaubte, dafs in diesem Gemenge das Doppelsalz aus Platinchlorid und Chlorwasserstoff-Ammoniak unlöslicher als im blofsen Alkohol sei. Dieses Salz wurde darauf filtrirt und vom

überschüssigen Platinchlorid mit dem erwähnten Gemenge vollständig ausgewaschen.

Das Doppelsalz wurde darauf getrocknet und durch's Glühen in metallisches Platin verwandelt, dessen Gewicht bestimmt wurde. Bekanntlich entweicht beim Glühen des Doppelsalzes mit den Dämpfen des Chlorwasserstoff-Ammoniaks und des Chlors leicht etwas vom unzersetzten Salze und sogar etwas metallisches Platin. Ich vermied diesen Verlust sehr leicht auf die Weise, dafs ich das Doppelsalz vor dem Glühen nicht aus dem Filtrum schüttete, sondern in demselben eingewickelt lange Zeit in einem Platintiegel sehr mäfsig erhitzte und das Filtrum langsam verkohlte, wobei das Chlorwasserstoff-Ammoniak allein mit Chlor entwich, ohne die geringste Menge von unzersetztem Doppelsalze mechanisch mit fort zu reifsen. Die Kohle des Filtrums liefs sich zwar dann bei stärkerer Hitze schwer zu Asche verbrennen; es wurde indessen ein Verlust an Platin dadurch ganz vermieden.

Aus dem Gewichte des Platins liefs sich leicht die Menge des Stickstoffs im Phosphorstickstoff berechnen, welcher sich durch die Behandlung mit Baryterdehydrat in Ammoniak verwandelt hatte. Folgende sind die Resultate aus vier Versuchen:

Zahl der Versuche.	Menge des angewandten Phosphorstickstoffs in Grammen.	Menge des erhaltenen Platins in Grammen.	Berechnete Menge des Stickstoffs nach Procenten vom angewandten Phosphorstickstoff.
I.	0,679	1,425	30,12
II.	0,882	2,045	33,28
III.	0,550	1,349	35,38
IV.	0,873	2,127	34,97

Die beiden letzten Versuche waren am besten gelungen, und gaben offenbar die zuverlässigsten Resultate. Bei'm ersten ging etwas Ammoniak verloren, weshalb er eigentlich hätte gar nicht angeführt werden sollen.

Es ergiebt sich indessen offenbar aus den Versuchen, dafs von dem ganzen Stickstoffgehalte des Phosphorstickstoffs nur $\frac{3}{4}$ sich in Ammoniak verwandelt, wenn derselbe mit Kali- oder Baryterdehydrat behandelt wird. Dafs ich etwas weniger erhielt, ist eine unvermeidliche Folge des Versuchs.

Ich habe schon oben angeführt, dafs es mir nicht gelang, das Volum des sich entwickelnden Ammoniakgases zu bestimmen. Eben so wenig konnte ich auch das der anderen sich bei diesen Versuchen erzeugenden Gas-

arten mit Genauigkeit finden, wenn ich das Ammoniakgas durch Wasser absorbiren liefs. Wurde nämlich Phosphorstickstoff mit dem ersten Baryterdehydrat gemengt in einer Glasröhre erhitzt, so konnte es nicht vermieden werden, dafs dieselbe, selbst beim vorsichtigsten Erkalten, sprang, wodurch natürlich eine Messung der Gasarten möglich wurde.

Wenn indessen bei diesen Versuchen auch nicht das Volum der sich entwickelnden Gasarten bestimmt werden konnte, so konnte doch das Verhältnifs derselben zu einander gefunden werden. Die durch Baryterdehydrat aus dem Phosphorstickstoff entbundenen Gase wurden mit Wasser behandelt, um darin das Ammoniakgas aufzulösen, und von dem gasförmigen nicht aufgelösten Rückstaud wurden Antheile mit Sauerstoffgas gemengt und entzündet. Als Rückstand blieb, aufser überschüssigem Sauerstoffgas, Stickstoffgas.

Bei den zwei Versuchen, welche ich anstellte, fand ich, dafs, nach Hinwegnahme des Ammoniaks, der gasförmige Rückstand ziemlich genau aus gleichen Volumen Wasserstoffgas und Stickstoffgas bestand. Bei dem einen Versuche fand ich in 9,5 Volum des Gases 4,83 Volum Wasserstoffgas, und daher 4,67 Vol. Stickstoffgas, und bei dem anderen in 18 Vol. vom gasförmigen Rückstand 9,5 Vol. Wasserstoffgas, also 8,5 Vol. Stickstoffgas.

Bei der Zersetzung des Phosphorstickstoffs durch die Hydrate starker Basen ist in letzteren nicht so viel Wasserstoff im zersetzten Wasser enthalten, um allen Stickstoff in Ammoniak zu verwandeln; es entweicht also ein Theil davon gasförmig, und zwar $\frac{1}{4}$. Zwei Atome des Phosphorstickstoffs zersetzen sich daher so, dafs der ganze Phosphorgehalt sich in Phosphorsäure und $\frac{3}{4}$ des Stickstoffgehalts in Ammoniak verwandelt, $\frac{1}{4}$ desselben entweicht als Gas, gemengt mit einem gleichen Volum Wasserstoffgas. Die Zersetzung ist folgende. Durch

2 Atome Phosphorstickstoff	$2P + 4N$
und 5 Atome Wasser	$5O + 10H$

bilden sich: $(2P + 5O) + (3N + 9H) + N + H$.

Zersetzung des Phosphorstickstoffs durch Schwefelwasserstoffgas.

Leitet man durch Chlorcalcium getrocknetes Schwefelwasserstoffgas über Phosphorstickstoff, so wird derselbe gänzlich zersetzt, und ohne Rück-

stand verflüchtigt, wenn er rein ist und stark erhitzt wird. Die Hitze mufs so stark sein, dafs die Glasröhre, in welcher der Phosphorstickstoff liegt, stark roth glüht; sie mufs deshalb aus starkem, sehr schwer schmelzbarem Glase bestehen. Es entwickelt sich ein weifser Dampf, welcher sich als eine pulverförmige, etwas zusammenbackende, weifse oder vielmehr weifsgelbliche Masse an die kalten Theile der Glasröhre ansetzt, von welcher aber viel mit dem Strome des Schwefelwasserstoffgases fortgerissen wird.

Diese Masse mufs gegen den Zutritt der Luft geschützt werden, weil sie sich leicht, wenigstens in warmen Sommertagen oft, pyrophorisch an der Luft entzündet. Sie brennt dann mit starker weifser Flamme, ohne dabei nach schweflichter Säure zu riechen, und hinterläfst Phosphorsäure.

Frisch bereitet, ist die Substanz geruchlos, längere Zeit der Luft ausgesetzt, erhält sie, wenn sie sich nicht entzündet hat, einen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas. Mit Wasser bildet sie eine milchichte, nach Schwefelwasserstoff riechende Flüssigkeit. Läfst man dieselbe beim Ausschlufs der Luft längere Zeit stehen, so setzt sich aus ihr Schwefel ab. Die über demselben stehende klare Flüssigkeit riecht stark nach Schwefelwasserstoff, röthet Lackmuspapier, wird durch eine Auflösung von Chlorbaryum nicht getrübt, wohl aber scheidet sich, nach Übersättigung mit Ammoniak, aus ihr viel phosphorsaure Baryterde ab.

Von Ammoniak wird die Substanz nicht aufgelöst, so wie auch nicht von Chlorwasserstoffsäure; beide werden durch sie milchicht.

Von rauchender Salpetersäure wird sie mit Heftigkeit oxydirt, entweder völlig von ihr aufgelöst oder mit Hinterlassung von Schwefel. Die Auflösung enthält aufser Schwefelsäure auch Phosphorsäure. Die Substanz entzündet sich schon mit Heftigkeit, wenn sie in die Atmosphäre der rauchenden Säure gebracht wird. Auch von schwächerer Salpetersäure wird die Substanz schon in der Kälte zersetzt.

Mit Kaliauflösung behandelt entwickelt die Substanz auch in der Kälte einen Ammoniakgeruch. In heifser Kalilauge löst sie sich ganz auf.

Bei verschiedenen Analysen der Substanz erhielt ich, unstreitig weil ich nur sehr kleine Mengen dazu anwenden konnte, nicht sehr übereinstimmende Resultate, namentlich wichen dieselben selbst in der Menge des erhaltenen Schwefels von einander ab. Diefs, so wie der Versuch, die Substanz in gröfseren Mengen auf eine andere Weise darzustellen, veranlafsten

mich, die Zusammensetzung derselben, und die Erscheinungen, welche entstehen, wenn sie einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, zum Gegenstand einer besonderen Abhandlung zu wählen.

Über die Entstehung des Phosphorstickstoffs aus dem Phosphorchlorür-Ammoniak.

Ich habe schon oben angeführt, daſs wenn das Phosphorchlorür-Ammoniak bei'm Ausschluſs der Luft erhitzt wird, sich auſser Chlorwasserstoff-Ammoniak noch Phosphordampf, Ammoniakgas und Wasserstoffgas entwickele.

Die Menge des Chlorwasserstoff-Ammoniaks, welche sich dabei bildet, ergiebt sich leicht, da es von der ganzen Menge des Chlors gebildet wird. Um das Verhältniſs der anderen entweichenden Stoffe zu finden, stellte ich Versuche an, um die Menge des gebildeten Phosphorstickstoffs aus einer gewogenen Menge von Phosphorchlorür-Ammoniak zu bestimmen. Diese Versuche lassen sich leicht und mit ziemlicher Genauigkeit anstellen; eine gewogene Menge von Phosphorchlorür-Ammoniak wurde so lange stark erhitzt, bis sich aus ihm keine Spur von Chlorwasserstoff-Ammoniak mehr entwickelte, während ein Strom von Kohlensäuregas, der durch Chlorcalcium getrocknet wurde, darüber geleitet ward.

Die Resultate von sechs Versuchen sind folgende:

Zahl der Versuche.	Menge des angewandten Phosphorchlorür-Ammoniaks in Grm.	Menge des daraus erhaltenen Phosphorstickstoffs in Grammen.	Menge desselben nach Procenten vom angewandten Phosphorchlorür-Ammoniak.
I.	0,894	0,191	21,36
II.	0,742	0,164	22,10
III.	0,852	0,178	20,89
IV.	1,3685	0,2885	21,08
V.	1,071	0,2255	21,05
VI.	0,714	0,151	21,15

Es geben also hundert Theile Phosphorchlorür-Ammoniak 21,27 Theile Phosphorstickstoff als ein Mittel von sechs Versuchen. Aber diese enthalten 11,18 Th. Phosphor, während im Phosphorchlorür-Ammoniak 14,05 Procent davon vorhanden sind. Diese beiden Mengen verhalten sich aber wie 4 : 5. Fünf (einfache) Atome vom Phosphorchlorür-Ammoniak

geben also 4 Atome Phosphorstickstoff. Die Zersetzung, die ersteres durch die Erhitzung erleidet, ist folgende:

5 (einfache) Atome Phosphorchlorür-Ammoniak
$= 5P + 15Cl + 25N + 75H$

	P	Cl	N	H
geben Phosphorstickstoff	4P		+ 8N	
Chlorwasserstoff-Ammoniak		15Cl	+ 15N	+ 60H
Ammoniak			2N	+ 6H
Phosphordampf	1P			
Wasserstoffgas				9H
	5P	+ 15Cl	+ 25N	+ 75H.

Dafs die Mengen des Ammoniaks und des Wasserstoffgases, so wie sie sich hieraus ergeben, die richtigen sind, ergiebt sich leicht aus einer Vergleichung der Atomengewichte des Phosphorchlorür-Ammoniaks und des Phosphorstickstoffs. Fünf (einfache) Atome des ersteren wägen 6981,585 und vier Atome des letzteren 1492,764; aber diese beiden Zahlen verhalten sich wie 100 : 21,38, welche letztere Zahl sehr gut übereinstimmt mit der Menge von Phosphorstickstoff, welche aus 100 Theilen Phosphorchlorür-Ammoniak erzeugt wird.

Ich versuchte auch die Mengen des Ammoniaks und des Wasserstoffgases zu bestimmen, welche bei der Zersetzung von gewogenen Mengen des Phosphorchlorür-Ammoniaks sich bilden; da indessen die Erhitzung desselben in einem Apparat geschah, welcher mit atmosphärischer Luft angefüllt war, so waren die erhaltenen Resultate nicht genau.

Über die Entstehung des Phosphorstickstoffs aus dem Phosphorbromür-Ammoniak.

Wird flüfsiges Phosphorbromür mit trocknem Ammoniakgas behandelt, so sind die Erscheinungen, welche dabei stattfinden, denen vollkommen ähnlich, welche bei der Einwirkung des Phosphorchlorürs auf Ammoniak eintreten. Es bildet sich unter starker Erwärmung eine weifse pulvrige Masse, welche in allen Eigenschaften dem Phosphorchlorür-Ammoniak ähnlich ist.

Wird bei der Bereitung des Phosphorbromür-Ammoniaks durch künstliche Erkältung die dabei entstehende Erhitzung so viel wie möglich verhin-

dert, so löst es sich vollkommen, jedoch nur langsam, in Wasser auf. Die Auflösung enthält phosphorichtsaures und Bromwasserstoff-Ammoniak. Es folgt hieraus, dafs das Phosphorbromür-Ammoniak eine dem Phosphorchlorür-Ammoniak analoge Zusammensetzung haben, und aus einem Atome Phosphorbromür verbunden mit fünf Atomen Ammoniak bestehen müsse.

1,628 Grm. des Phosphorbromür-Ammoniaks wurden mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali gekocht, worin es sich auflöste. Die Auflösung wurde zur Trocknifs abgedampft; die trockne Masse in Wasser aufgelöst, die Auflösung mit Salpetersäure übersättigt und mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd versetzt, gab 2,594 Grm. Bromsilber.

Nach diesem Versuche enthält die Verbindung 66,90 Procent Brom. Eine nach der Formel $PBr^3 + 5NH^3$ berechnete Verbindung enthält im Hundert:

Brom	66,71
Phosphor	8,92
Ammoniak	24,37
	100,00.

Wird das Phosphorbromür Ammoniak bei'm Ausschlufs der Luft in einer Atmosphäre von trocknem Kohlensäuregas geglüht, so verwandelt es sich in Phosphorstickstoff; es entwickelt sich dabei Bromwasserstoff-Ammoniak, Ammoniakgas, Phosphordampf und Wasserstoffgas.

In zwei Versuchen erhielt ich aus 0,753 Grm. und aus 0,876 Phosphorbromür-Ammoniak, 0,104 Grm. und 116 Grm. Phosphorstickstoff, also 13,81 und 13,24 Procent.

Da fünf (einfache) Atome Phosphorbromür-Ammoniak 10998,960 wägen, so verhalten sich diese zu der vierfachen Atomenzahl von Phosphorstickstoff wie 100: 13,57. Man sieht also, dafs bei der Zersetzung des Phosphorbromür-Ammoniaks durch erhöhte Temperatur ganz dieselben Erscheinungen stattfinden, wie bei der des Phosphorchlorür-Ammoniaks.

Das Phosphorbromür, welches ich zu diesen Versuchen gebrauchte, konnte ich mir nicht auf die Weise verschaffen, dafs ich trockne Phosphorstücke in Brom legte. Bringt man auch nur ein sehr kleines Stückchen Phosphor in einige Loth Brom, so findet eine so starke Einwirkung statt, dafs das Ganze umhergeschleudert wird. Man kann sich aber auf eine ganz ge-

fahrlose Weise die gröfsten Mengen von Phosphorbromür verschaffen, wenn man in ein Glas mit breiter Mündung, das durch einen gläsernen Pfropfen verschlossen werden kann, Brom bringt, in diesem Glase Glasröhren aufrecht stellt, welche unten zugeschmolzen und mit trocknem Phosphor gefüllt worden sind, worauf man das Glas verschliefst und an einen sicheren Ort längere Zeit hinstellt. Die Dämpfe des Broms verbinden sich mit dem Phosphor zu Phosphorbromür, wenn der Phosphor im Überschufs vorhanden ist, und nach einigen Wochen kann man ziemlich bedeutende Mengen davon erhalten. Das Phosphorbromür wird darauf einige Mal destillirt, um es von allem aufgelösten Phosphor zu befreien.

Über das Benzin und die Verbindungen desselben.

Von
Hrn. MITSCHERLICH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. Februar 1834.]

Die Untersuchungen der organischen Verbindungen geben in manchen Fällen ein eben so einfaches Verhältnifs der Zusammensetzung, wie die der anorganischen, in anderen ein so zusammengesetztes, dafs man an ihrer Richtigkeit zweifeln könnte, wenn nicht die grofse Genauigkeit, womit man diese Untersuchungen anzustellen im Stande ist, und wodurch verschiedene Naturforscher dieselben Resultate erhalten haben, irgend ein Mifstrauen gestatten würden. Für die Entwicklung der Gesetze, nach welchen die Verbindungen, welche ein solches complicirtes Verhältnifs gegeben haben, zusammengesetzt sind, ist es unbestreitbar nützlich, dafs man verschiedene Ansichten über die Art, wie man sich sie zusammengesetzt vorstellen kann, entwickele, selbst wenn diese Ansichten sich später als unrichtig erweisen sollten, wenn nur diese Ansichten denjenigen, welcher sie aufstellte, oder andere zu Thatsachen führen; und ich glaube, dafs von diesem Gesichtspunkt aus die Aufstellung der Ansichten, welche ich über die Art, wie man sich einen grofsen Theil von organischen Verbindungen, zusammengesetzt vorstellen könne, anführen werde, durch die Resultate, welche mir die Untersuchung des Benzins und der Verbindungen desselben gegeben haben, gerechtfertigt werde.

Diese Verbindungen nämlich führen, wie viele andere, zu der Ansicht, dafs es, aufser den gewöhnlichen, zwei besondere Klassen von Atomen organischer Verbindungen giebt, wovon die eine Klasse Substanzen enthält, deren Bestandtheile inniger mit einander verbunden sind, als es bei den gewöhnlichen Verbindungen derselben mit anderen Körpern der Fall ist; die andere Klasse aber Substanzen enthält, welche durch Verbindung

von zwei zusammengesetzten Körpern oder von einem einfachen und einem zusammengesetzten Körper, entstanden sind, aus welcher Verbindung sich ein Theil ausgeschieden hat.

Die erste Klasse von Atomen kommt sowohl bei den anorganischen als organischen Verbindungen vor; sie enthält die chemischen Verbindungen, welche bei derselben Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften zeigen. Als Ursache der verschiedenen Eigenschaften giebt man mit Recht an, dafs sich dieselben Substanzen zu innigeren und weniger innigeren Verbindungen vereinigen. Auch kann man bei dem Übergang der einen Verbindung in die andere bei mehreren Substanzen Entwicklung von Wärme und sogar von Licht beobachten ([1]). Da die Phosphorsäure und die Kieselsäure sich mit Basen zu innigeren uud loseren Verbindungen willkührlich vereinigen lassen, wenn man diese nämlich durch Glühen oder auf nassem Wege darstellt, so ist es natürlich, bei den organischen Verbindungen, da wir dabei schon mehrere isomerische Verbindungen kennen, wie die Weinsäure und Traubensäure, zwei und vielleicht noch mehrere Stufen von Innigkeit der Verbindungen anzunehmen; und so scheint es mir nicht unwahrscheinlich zu sein, dafs wir bei einigen organischen Substanzen nur die innigeren Verbindungen kennen. Zu solchen innigen Verbindungen möchte ich die Wasserstoffsäuren mit dem Ätherin, z. B. den Salzäther, den Traubenzucker, als Verbindung von Alkohol, Kohlensäure und Wasser, u. s. w. rechnen. Verbindungen der Kohlensäure, des Wassers oder anderen Säuren mit dem Ätherin, die den gewöhnlichen Verbindungen dieser Säuren entsprechen, und die wir als die loseren anzusehen haben, kennen wir nicht. Zu diesen innigeren Verbindungen gehören noch die Verbindungen der Schwefelsäure mit dem Naphthalin, dem Äther, und viele andere mehr.

Zu der zweiten Klasse gehören wahrscheinlich eine sehr grofse Anzahl von Verbindungen; für einen Theil dieser Verbindungen kann man die Art, wie sie zusammengesetzt sind, mit Sicherheit bestimmen, für den gröfsten Theil derselben kann dieses nur durch besondere Untersuchungen,

---

([1]) Den ersten Versuch dieser Art habe ich 1820 in einer Vorlesung, welche Berzelius vor dem Kronprinzen von Schweden damals hielt, mit dem Gadolinit gesehen, und ganz so erklären hören, wie von ihm die Lehre von der Isomerie später auseinander gesetzt worden; ich selbst habe seit dieser Zeit in meinen Vorlesungen in jedem Semester diese Lehre mit den dazu gehörenden Versuchen vorgetragen.

welche mit großen Schwierigkeiten verknüpft sind, geschehen. Das Benzin bietet in seinen Verbindungen die besten Beispiele dafür. 4 Atome Benzin nämlich, welche, da jedes Atom Benzin aus 3 At. Kohlenstoff und 3 At. Wasserstoff besteht, 12 At. Kohlenstoff und 12 At. Wasserstoff enthalten, verbinden sich so mit Sauerstoffverbindungen, daſs 2 At. Wasserstoff mit 1 At. Sauerstoff aus der Verbindung heraustreten; so daſs also das zusammengesetzte Atom 1 At. Wasser weniger enthält, als die Substanzen, durch die es gebildet worden ist. Die Annahme dieser Klasse von Atomen leitet man ungezwungen aus der atomistischen Theorie ab, indem da, wo die Atome der beiden mit einander verbundenen Substanzen einander am nächsten liegen, eine solche Verbindung und das Ausscheiden derselben stattfinden kann; die Thatsache selbst giebt eine etwas klarere Ansicht, als man sich bisher von dem Nebeneinanderliegen der Atome machen konnte, weitere Untersuchungen werden wohl zeigen, wie weit sie sich erweitern läſst. Die Zerlegung der Verbindungen dieser Klasse in die Substanzen, woraus sie entstanden, gelingt nur sehr selten; indem gewöhnlich diese Verbindungen sehr innig sind, und sie eher durch die hohe Temperatur, welche man bei der Zersetzung anwendet, und durch die Einwirkung ihrer Bestandtheile auf einander, als durch Verwandtschaften der angewandten Zersetzungsmittel zerlegt werden; so zerfällt das Nitrobenzid, wie ich gleich anführen werde, mit Kali erhitzt, nicht in Benzin und Salpetersäure. Die benzinschwefelsauren Salze zerfallen, mit Überschuſs von Basis erhitzt, nicht vollständig in Schwefelsäure und Benzin, es werden auſser Benzin und Schwefelsäure noch andere Zersetzungsproducte gebildet, so daſs bei den Benzinverbindungen nur die Benzoësäure (die Benzinkohlensäure), welche auch nur mit einigen Basen, nämlich mit Silberoxyd und Kupferoxyd verbunden, zu dieser Klasse gehört, Kohlensäure und Benzin giebt. Es ist daher natürlich, daſs man bei einer groſsen Anzahl von organischen Säuren, welche eine ähnliche Zusammensetzung haben, den Kohlenwasserstoff nicht stets ausscheiden kann, obgleich die Analyse derselben, wie z. B. die der beim Verseifungsproceſs gebildeten und von Chevreul untersuchten Säuren deutlich zeigt, daſs sie aus einem Kohlenwasserstoff mit Kohlensäure verbunden bestehen, und daſs auch bei ihren Verbindungen mit Basen 1 At. Wasser eben so wie bei dem benzoësauren Silberoxyd ausgeschieden wird. Die Untersuchung der Benzinverbindungen hat mich abgehalten, diese Zerlegungen

weiter zu verfolgen. Es gelang mir früher, zur Zeit wie ich das Benzin darstellte, durch Destillation von Margarinsäure mit überschüssigem Kali neben den gasförmigen Destillationsproducten eine Flüssigkeit zu erhalten, welche leichter als absoluter Alkohol war, welche ich aber noch nicht so rein erhalten habe, dafs ihr Kochpunkt constant war; die Leichtigkeit, womit sie von Schwefelsäure und anderen Substanzen zersetzt wird, bewog mich die Untersuchung derselben aufzuschieben, und die des Benzins, welches sich nicht so leicht zersetzt, zuerst vorzunehmen. Ich habe diese Substanz einstweilen Saponin genannt. Es ist mir gleichfalls sehr wahrscheinlich, dafs ein grofser Theil der verbreitetsten vegetabilischen Säuren, z. B. Citronsäure, aus Verbindungen von Kohlenwasserstoff mit Kohlensäure oder einer anderen Oxydationsstufe der Kohle bestehe. Da aber das sehr zusammengesetzte Atom der Benzoëschwefelsäure, welche aus 1 At. Benzoësäure und 2 At. Schwefelsäure besteht, und die durch die grofse Reihe von krystallisirbaren Salzen, welche sie bildet, zu den ausgezeichneteren Säuren gehört, zu dieser Klasse von Atomen gehört, und auch nach der Art, wie diese Säure zusammengesetzt ist, viele organische Säuren zusammengesetzt sein können, so würde es unrecht sein, durch blofse Rechnung auf eine mögliche Weise die complicirte Zusammensetzung organischer Säuren zu erklären, oder auch nur darauf hinzudeuten, da solche Rechnungen nur ungewisse Resultate geben können.

Welche indifferente organische Verbindungen, ob nicht die verschienen Kampherarten, die Stereoptene, die sauerstoffhaltigen flüchtigen Öle dem Nitrobenzid und Sulfobenzid analog zusammengesetzt sind, ist noch schwer zu bestimmen, doch gehört, wie mir es scheint, ein grofser Theil dahin.

Zu dieser Klasse von Atomen gehören unstreitig der Harnstoff, als eine Verbindung von Kohlensäure und Ammoniak, woraus ein Atom Wasser sich ausgeschieden hat, und die übrigen Amide, und aufser diesen werden wir eine grofse Anzahl von Verbindungen auffinden, aus welchen, statt dafs zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff als Wasser verbunden sich bei anderen ausscheiden, 2 Atome Wasserstoff sich mit 2 Atomen Chlor, Brom, Jod, Cyan, Schwefel, Selen und Tellur verbunden ausscheiden. Beispiele dieser Verbindung sind das von Laurent untersuchte Chlornaphthalid, welches man erhält, wenn man Chlornaphthalin destillirt, das Chlor-,

Brom- von Jodätherid und das Chlorbenzid, welches ich gleich nachher anführen werde. Ich halte es für wahrscheinlich, daſs die von Wöhler und Liebig untersuchten Chlor-, Jod-, Brom-, Schwefel- und Cyanbenzoylverbindungen aus Benzin mit Chlorkohlenoxyd u. s. w. bestehen; und zwar würden diese Verbindungen ganz den übrigen Benzinverbindungen analog sein, indem nämlich im Chlorbenzoil z. B. 4 Maaſs Benzingas sich mit 4 Maaſs Chlorkohlenoxydgas vereinigen, und 2 Maaſs Wasserstoff mit 2 Maaſs Chlor verbunden sich ausscheiden.

Das Benzin.

Mengt man Benzoësäure mit einer starken Base, wovon man mehr nimmt als hinreichend ist um die doppelte Menge Benzoësäure zu sättigen, mengt man z. B. 1 Th. Benzoësäure mit 3 Th. gelöschter Kalkerde, und unterwirft das Gemenge der Destillation, so geht zuerst Wasser und zuletzt eine dünnflüssige ölartige Flüssigkeit über, welche auf dem Wasser schwimmt. Wenn man das Gemenge sehr langsam erwärmt, so ist der Rückstand in der Retorte vollkommen farblos, und läſst beim Auflösen in Säure, wobei sich Kohlensäure entwickelt, keine Spur eines Rückstandes zurück; die Auflösung in der Säure ist farblos, und es wird keine Gasart bei der Destillation entwickelt. Die Benzoësäure zerlegt sich also in Kohlensäure und in die ölartige Flüssigkeit. Die ölartige Flüssigkeit kann man vom Wasser vollständig trennen, wenn man sie mit der Pipette abnimmt, dann mit etwas Kali schüttelt und destillirt. Läſst man Kalium lange mit dieser Flüssigkeit in Berührung, oder destillirt man sie damit, so bleibt die Oberfläche des Kaliums metallisch glänzend, so daſs sie also keinen Sauerstoff enthält. Aus drei Theilen Benzoësäure erhält man etwas mehr als einen Theil von dieser gereinigten Flüssigkeit.

Die Untersuchung der Eigenschaften und der Zusammensetzung dieser Flüssigkeit zeigte, daſs sie identisch mit dem von Faraday entdeckten *Bicarburet of Hydragen* ist, welche er aus der Flüssigkeit ausschied, welche sich beim Comprimiren des aus Öl bereiteten Gases bildet. Um die Namen der verschiedenen Verbindungen, welche dieser Körper eingeht, bequem bilden zu können, habe ich ihn Benzin genannt.

Das Benzin ist klar, farblos, von einem eigenthümlichen Geruch, von 0,88 specifischem Gewicht bei 13°, es kocht bei 84°, in Eis gestellt wird es

fest und bildet eine krystallinische Masse, welche bei 7° flüssig wird, es ist leicht löslich in Alkohol und Äther, in Wasser nur sehr wenig, doch in solcher Menge, dafs das Wasser stark darnach riecht.

In Schwefelsäure, wozu man sehr wenig Wasser zugesetzt hat, löst es sich nicht auf und wird nicht davon verändert, man kann es damit destilliren; eben so verhalten sich Chlorwasserstoffsäure und andere wasserhaltige Säuren.

Das beste Erkennungsmittel für das Benzin ist das Verhalten desselben gegen rauchende Salpetersäure; wenn man es damit erhitzt, so wird ein eigenthümlicher Körper gebildet, welcher in heifser Salpetersäure löslich ist, durch Wasser daraus gefällt wird, und sich durch einen eigenthümlichen Geruch auszeichnet. Die Eigenschaften dieses Körpers, so wie die der Verbindungen, welche entstehen, wenn wasserfreie Schwefelsäure auf Benzin einwirkt, werde ich sogleich weitläufig erwähnen.

Leitet man durch erhitztes Benzin Chlor, so verbindet es sich damit; am bequemsten erhält man diese Verbindungen, wenn man Chlor in eine grofse Flasche, deren Boden man mit Benzin übergiefst, leitet, während die Sonne darauf scheint; es entsteht eine feste krystallinische Substanz. Dasselbe findet mit dem Brom statt; Jod löst sich jedoch nur darin auf und bleibt, wenn das Benzin verdampft, krystallinisch zurück.

Die Untersuchung des Benzins gab folgende Resultate:

An Benzin wurde angewandt		0,3055 Grm.
An Kohlensäure wurde erhalten	1,0225 Grm.	= 0,28297 Kohlenstoff
An Wasser wurde erhalten	0,214 Grm.	= 0,0257 Wasserstoff.

100 Theile Benzin bestehen nach der Analyse folglich aus:

92,62 Kohlenstoff
7,76 Wasserstoff
100,38.

Die Analyse giebt einen unbedeutenden Überschufs; Sauerstoff ist im Benzin also nicht enthalten. Besteht das Benzin aus gleichen Maafsen Kohlenstoffgas und Wasserstoffgas, so enthält es in 100 Theilen:

92,46 Kohlenstoff
7,54 Wasserstoff.

Die Untersuchung selbst stimmt mit diesem Resultat, welches aufserdem durch andere Thatsachen, besonders durch die Bildung des Benzins bestätigt wird, so genau überein, dafs diese Zusammensetzung als die richtige angenommen werden mufs.

Die Bestimmung des specifischen Gewichts des Benzins gab folgendes Resultat:

Das Rohr wurde zugeschmolzen bei	752^{mm},6 corr. B.	
Das Rohr mit dem Benzin wog bei 752^{mm},6 corr. B. und $15\frac{1}{2}°$ T.	74,1083	Grm.
Das Rohr mit Wasser von 15° gefüllt	381,95	Grm.
Das Rohr mit trockner Luft	73,679	Grm.
An Luft war zurückgeblieben	0,1	C. C.
Temperatur des kochenden Wassers	$99\frac{3}{4}$.	

Nach diesem Versuch beträgt das specifische Gewicht des Benzingases 2,77.

Aus der Analyse und dem specifischen Gewicht folgt, dafs

$$1\text{ M. Benzingas } 2{,}7378 = \begin{matrix} 3\text{ M. Kohlenstoffgas} = 3 \cdot 0{,}8437 = 2{,}5314 \\ 3\text{ M. Wasserstoffgas} = 3 \cdot 0{,}0688 = 0{,}2064. \end{matrix}$$

Das Sulfobenzid.

Setzt man zu Nordhäuser Vitriolöl so lange in kleinen Mengen Benzin hinzu, bis beim Umschütteln nichts mehr davon aufgelöst wird, so sondert sich, wenn man die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, mit etwas Benzin, welches im Überschufs zugesetzt war, eine krystallinische Substanz in so geringer Menge aus, dafs sie kaum 1 bis 2 Procent vom angewandten Benzin beträgt. Setzt man dagegen Benzin zu wasserfreier Schwefelsäure hinzu, so erhält man, ohne dafs im Mindesten eine Zersetzung des Benzins erfolgt, sich folglich keine Spur von schweflichter Säure zeigt, eine zähe Flüssigkeit, welche in wenig Wasser sich vollkommen auflöst, aus der aber, wenn sie mit viel Wasser versetzt wird, sich die krystallinische Substanz in gröfserer Menge aussondert, so dafs man vom angewandten Benzin an 5 bis 6 Proc. von dieser Substanz erhält.

Die krystallinische Substanz, welche nur sehr wenig im Wasser löslich ist, kann man durch Auswaschen mit Wasser von der anhängenden Säure

vollständig reinigen; um sie ganz rein zu erhalten, löst man sie in Äther auf, filtrirt die Auflösung und läfst sie krystallisiren, die Krystalle destillirt man.

Man kann diese Verbindung, welche in Äther und Alkohol löslich ist, durch Verdampfen dieser Auflösungen, in bestimmbaren Krystallen erhalten. Sie schmilzt bei 100° zu einer durchsichtigen farblosen Flüssigkeit und kocht bei einer Temperatur, welche zwischen dem Kochpunkt des Quecksilbers und Schwefels liegt; sie ist farblos und geruchlos. In Alkalien ist sie unlöslich, in Säuren löst sie sich auf und wird durch Wasser daraus gefällt; mit Schwefelsäure erhitzt, verbindet sie sich damit zu einer eigenthümlichen Säure, welche sich mit der Baryterde zu einem löslichen Salze verbindet; von den übrigen Säuren wird sie nicht verändert. Mit Salpeter oder mit chlorsaurem Kali gemengt und erhitzt, läfst sie sich ohne Zersetzen abdestilliren; in stark erhitzten schmelzenden Salpeter, oder in chlorsaures Kali, welches so stark erhitzt worden ist, dafs es sich zersetzt, geschüttet zerlegt sie sich mit Detonation. Chlor oder Brom wirken bei gewöhnlicher Temperatur nicht dsrauf, erhitzt man aber die Substanz bis sie anfängt zu kochen, so wird sie durch Chlor und auch durch Brom zerlegt, indem sich Chlorbenzin, worauf ich später zurückkommen werde, bildet. Nach vielen vergeblichen Versuchen, bei denen ich diese Substanz über Kupferoxyd, über Gemenge von chlorsaurem Kali mit Chlorkalium oder kohlensaurem Kali leitete, gelang es mir vermittelst dieser Zersetzung, den Schwefel- und Sauerstoffgehalt derselben genau zu bestimmen. Den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt bestimmte ich durch Verbrennen mit Kupferoxyd.

0,335 Grm. der Substanz gaben 0,801 Grm. Kohlensäure, worin 0,2217 Grm. Kohle und 0,1375 Grm. Wasser, worin 0,01525 Wasserstoff enthalten sind.

0,295 Grm. durch Chlor zersetzt, gaben, indem die Produkte in Ammoniak geleitet wurden und mit Ammoniak abgespült worden, 0,304 schwefelsauren Baryt, worin 0,1045 Schwefelsäure enthalten sind.

Hundert Theile der Substanz gaben also:

66,18	Kohlenstoff
4,552	Wasserstoff
35,42	Schwefelsäure
106,152.	

Der Überschufs bei der Analyse und das Verhältnifs des Kohlenstoffs zum Wasserstoff zeigt hinreichend, dafs die Verbindung auf folgende Weise zusammengesetzt ist, nämlich aus:

66,42	Kohlenstoff	=	12 C
4,52	Wasserstoff	=	10 H
14,57	Schwefel	=	S
14,49	Sauerstoff	=	2 O.

Diese Verbindung hat sich also gebildet, indem Schwefelsäure sich mit dem Benzin vereinigte, und indem aus der Verbindung 2 Maafs Wasserstoffgas und 1 Maafs Sauerstoffgas als Wasser sich ausschieden.

Das Nitrobenzid.

Reine ziemlich concentrirte Salpetersäure wirkt so wenig auf das Benzin ein, dafs man es damit destilliren kann, ohne dafs es verändert wird. Mit rauchender Salpetersäure dagegen erwärmt, findet eine Einwirkung unter Wärmeentwicklung statt, weswegen man auch das Benzin nur in kleiner Menge zu der erwärmten Salpetersäure hinzusetzen darf; die entstandene Verbindung löst sich in der warmen Salpetersäure vollständig auf, scheidet sich aber beim Erkalten zum Theil wieder daraus ab, indem sie, da sie leichter als die Salpetersäure ist, sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt. Verdünnt man die Säure mit Wasser, so sinkt die Verbindung zu Boden, da sie schwerer als Wasser ist. Durch Auswaschen mit Wasser und durch Destilliren kann man sie leicht vollkommen rein erhalten. Sie bildet eine etwas gelblich gefärbte Flüssigkeit von intensiv süfsem Geschmack und einem eigenthümlichen Geruch, welcher zwischen dem des Bittermandelöls und des Zimmtöls liegt; bei 15° beträgt ihr specifisches Gewicht 1,209, sie kocht bei 213° und destillirt unverändert über. Bei 3° wird sie fest. indem krystallinische Nadeln die flüssige Masse durchziehen; durch Salpetersäure, selbst wenn man diese damit destillirt, wird sie nicht zersetzt. Mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt, destillirt sie, wenn die Temperatur hoch genug ist, unverändert über, mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, wird sie, unter Entwicklung von schwefliger Säure und unter starker Färbung der Flüssigkeit, zerlegt. Chlor und Brom durch die Flüssigkeit geleitet, wirken nicht darauf; wird jedoch Chlor mit dem Dampfe der Substanz durch

ein heifses Rohr geleitet, so findet eine Zersetzung statt, indem sie Chlorwasserstoffsäure bildet. Mit Kalium erwärmt, detonirt sie so heftig, dafs die Gefäfse zersprengt werden; eine wäfsrigte Kaliauflösung wirkt wenig darauf ein, Kali in Alkohol aufgelöst zersetzt sie bei der gewöhnlichen Temperatur nicht, damit gekocht färbt sich die Auflösung intensiv roth. Destillirt man die rothe Auflösung, so erhält man eine rothe Substanz, welche bei der gewöhnlichen Temperatur fest ist; ich werde sogleich darauf zurückkommen. Ammoniak wirkt nicht darauf.

Sie ist in Wasser fast ganz unlöslich, in Alkohol und Äther in jedem Verhältnifs; in concentrirten Säuren, z. B. Salpetersäure und Schwefelsäure, ist sie leicht löslich, bei erhöhter Temperatur mehr als bei niedriger.

0,273 Grm. der Verbindung mit Kupferoxyd verbrannt, gab 0,574 Kohlensäure, worin 0,1593 Kohle, und 0,1015 Wasser, worin 0,01126 Wasserstoff enthalsen sind; darnach ist in 100 Theilen der Verbindung 58,36 Kohlenstoff und 4,125 Wasserstoff enthalten.

0,4875 Grm. mit Kupferoxyd verbrannt, gaben 1,037 Kohlensäure, worin 0,287 Kohlenstoff, und 0,1775 Wasser, worin 0,0197 Wasserstoff enthalten ist; darnach ist in 100 Theilen der Verbindung 58,70 Kohlenstoff und 4,04 Wasserstoff enthalten.

0,317 Grm. der Verbindung gaben 28 C. C. Stickstoff bei 760 Millim. corr. Barometerstand und 15° Temperatur, darnach enthält die Verbindung 10,6 Proc. Stickstoff. Bei einem zweiten Versuch gaben 0,2505 der Verbindung 25 C. C. Stickstoffgas von $20°\frac{1}{2}$ und 762,6 Millim. corr. Barometerstand; darnach enthält die Verbindung 11,8 Proc. Stickstoff. Die Substanz wurde bei diesem Versuch mit Kupferoxyd nach der gewöhnlichen Weise verbrannt, nachdem vor dem Zerspringen der Kugel, welche die Verbindung enthielt, die Luft aus dem Verbrennungsrohr durch Kohlensäure, welche durch Glühen von kohlensaurem Bleioxyd entwickelt wurde, ausgetrieben war; nach dem Verbrennen wurde alles Stickstoffgas, welches noch in dem Rohr zurückgeblieben war, wiederum durch Glühen einer anderen Menge von kohlensaurem Bleioxyd ausgetrieben. Diese Methode, welche von Dumas angegeben worden ist, scheint mir für diese Bestimmungen ein sehr genaues Resultat zu geben.

Nach dem Mittel dieser Versuche besteht daher die Verbindung, da das Fehlende Sauerstoff ist, in 100 Theilen aus:

58,53 Kohlenstoff
4,08 Wasserstoff
11,20 Stickstoff
25,99 Sauerstoff.

Diese Zusammensetzung kommt folgender Zusammensetzung so nahe, dafs man keine andere für richtiger ansehen darf, nach der nämlich die Verbindung besteht aus:

58,92	Kohlenstoff	= 12	Maafs	Kohlenstoffgas
4,008	Wasserstoff	= 10	»	Wasserstoffgas
11,37	Stickstoff	= 2	»	Stickstoffgas
25,69	Sauerstoff	= 4	»	Sauerstoffgas.

Die Bestimmung des specifischen Gewichts der Substanz im gasförmigen Zustand gab folgendes Resultat:

Corrig. Barometerstand beim Zuschmelzen	755^{m},3
Corrig. Thermometerstand des Metallbades......	251°
Das Rohr mit dem Gase gefüllt, wog...........	47,258 Grm.
Das Rohr mit trockner Luft von 10° und 755^{mm},3	46,880
Das Rohr mit Wasser von 15° gefüllt, wog......	272,0 Grm.
An Luft von 15° war zurückgeblieben	1,3 C. C.

Das specifische Gewicht des Nitrobenzidgases ist also = 4,40.

Zwei andere Versuche, bei welchen ein grofser Überschufs der Substanz genommen und die zurückgebliebene Luft nicht bestimmt wurde, gaben 4,35 und 4,38. Da das specifische Gewicht stets etwas höher ausfällt, weil die Temperatur im Rohr etwas niedriger ist, als die des Metallbades, so ist

	3	Maafs	Kohlenstoffgas	= 2,5314
1 Maafs Nitrobenzidgas =	$2\frac{1}{2}$	»	Wasserstoffgas	= 0,1720
	$\frac{1}{2}$	»	Stickstoffgas	= 0,488
	1	»	Sauerstoffgas	= 1,1026
				4,2940

Da nun 1 Maafs Salpetersäure sehr wahrscheinlich aus $\frac{1}{2}$ Maafs Stickstoffgas und $1\frac{1}{4}$ Maafs Sauerstoffgas besteht, so hat sich also ein Maafs Salpetersäuregas mit einem Maafs Benzin zu einem Maafs Nitrobenzidgas ver-

bunden, indem $\frac{1}{2}$ Maafs Wasserstoffgas und $\frac{1}{4}$ Maafs Sauerstoffgas aus der Verbindung sich ausgeschieden haben.

Das Stickstoffbenzid.

Wenn Nitrobenzid (= 12C 10H 2N 4O) mit Kalkerde destillirt wird, so wird nur ein höchst unbedeutender Theil davon zersetzt; eine wässerige Kaliauflösung wirkt gleichfalls nur wenig darauf ein, löst man das Kali in Alkohol auf und setzt eine Auflösung von Nitrobenzid in Alkohol hinzu, so findet beim Erwärmen derselben eine rasche Einwirkung statt. Es bildet sich ein Kalisalz, welches jedoch nicht Salpeter ist, und eine Verbindung, auf welche ein Überschufs von Kali weiter nicht einwirkt; unterwirft man die rothe Auflösung der Destillation, so geht zuletzt eine rothe Substanz über, welche beim Erkalten in grofsen Krystallen anschiefst; legt man sie auf Löschpapier, um die Flüssigkeit, welche mit übergegangen, aufsaugen zu lassen, und löst sie dann in Äther auf, so erhält man sie beim Verdampfen des Äthers in grofsen, gut ausgebildeten rothen Krystallen.

Diese Substanz ist leicht löslich in Äther und Alkohol; beim Verdampfen des Alkohols oder Äthers bleibt sie in grofsen Krystallen zurück; kochendes Wasser löst nur sehr wenig davon auf, nur so viel, dafs es etwas gefärbt erscheint; beim Erkalten wird die Auflösung trübe. Sie ist in Ammoniak, in einer concentrirten Kaliauflösung und in concentrirter Chlorwasserstoffsäure sehr wenig löslich; in concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure löst sie sich dagegen auf, und wird beim Verdünnen der Auflösung mit Wasser daraus gefällt. Wird die Auflösung in Schwefelsäure erhitzt, so findet eine Zersetzung statt, Kohle setzt sich ab und schweflichte Säure entwickelt sich. Mit Kali, wie concentrirt auch die Auflösung sein mag, läfst sie sich ohne Zersetzung destilliren, eben so mit Kalkerde.

Bei 65° schmilzt sie, bei 193° kocht sie und läfst sich, ohne dafs sie zersetzt wird, überdestilliren. Die geringe Menge, welche ich von dieser Substanz besafs, hat mich abgehalten, das specifische Gewicht derselben im gasförmigen Zustande zu bestimmen. Die Dämpfe durch ein glühendes Rohr geleitet, zersetzen sich, ohne sich zu entzünden oder zu verpuffen, wie dieses bei den Verbindungen, welche man durch Einwirkung der Salpetersäure auf das Benzin und das Naphthalin erhält, der Fall ist, und welche Stickstoff und Sauerstoff enthalten.

Vom Naphthalin unterscheidet sich diese Substanz durch ihr Verhalten gegen Brom; sie kann mit Brom, welches sogleich heftig auf Naphthalin wirkt, bis zur Destillation des Broms erwärmt werden, ohne eine Veränderung zu erleiden.

0,402 Grm. der Substanz gaben, mit Kupferoxyd verbrannt, 1,1565 Grm. Kohlensäure, worin 0,320 Grm. Kohlenstoff, und 0,198 Grm. Wasser, worin 0,02497 Grm. Wasserstoff enthalten ist; darnach enthalten 100 Theile 79,5 Proc. Kohlenstoff und 5,46 Wasserstoff.

0,4055 Grm. gaben 1,155 Grm. Kohlensäure, worin 0,3196 Grm. Kohlenstoff, und 0,199 Grm. Wasser, worin 0,02207 Grm. Wasserstoff enthalten ist; darnach enthalten 100 Theile 78,82 Kohlenstoff und 544 Wasserstoff.

0,5025 Grm. gaben, mit Kupferoxyd verbrannt, indem durch Glühen von kohlensaurem Bleioxyd zuerst die atmosphärische Luft und am Ende der Operation das Stickstoffgas ausgetrieben wurde, 58 $\frac{1}{2}$ C. C. Stickstoffgas von 19° $\frac{1}{2}$ bei 772^{mm},00 corr. Barometerstande, also 56,3 C. C. von 0° und bei 760^{mm} B. oder 0,0715 Grm. Stickstoff; darnach sind in 100 Theilen 14,23 Stickstoff enthalten.

0,25275 Grm. gaben 33 C.C. Stickstoffgas von 19° bei 770^{mm},5 corr. B., also 31,2 Stickstoffgas von 0° bei 760^{mm} B. oder 0,0396 Grm. an Stickstoff; darnach sind in 100 Theilen 15,67 Theile Stickstoff.

Nimmt man aus diesen Zahlen das Mittel, so giebt die Untersuchung für 100 Theile der Substanz:

79,16	Kohlenstoff
5,45	Wasserstoff
14,95	Stickstoff
99,56.	

Die nach einem einfachen Verhältnifs berechnete Zusammensetzung, welche der gefundenen so nahe kommt, dafs sie als die richtige anzusehen ist, ist folgende.

Kohlenstoff	= 79,30	= 12C
Wasserstoff	= 5,30	= 10H
Stickstoff	= 15,40	= 2N.

Vergleicht man die Zusammensetzung dieses Körpers mit dem Nitrobenzid, so hat sich 4 Maafs Benzingas = 12C 12H mit 2 Maafs Stickstoff-

oxydul 2C 1O verbunden, und aus der Verbindung ist 1O + 2H als Wasser ausgeschieden; es ist also Nitrobenzid, dem der Sauerstoff entzogen worden ist.

Das Carbobenzid.

Unterwirft man neutrale krystallisirte benzoësaure Kalkerde der Destillation so bleibt kohlensaure Kalkerde zurück, und eine ölartige Flüssigkeit geht über. Destillirt man dieses Öl so geht zuerst Benzin über, dann Wasser und darauf, wenn man die Temperatur bis über 250° steigert, ein dickflüfsiges Öl. Läfst man dieses eine Zeitlang bei — 20° stehen, so sondert es sich in zwei Schichten: die obere betrachtet Herr Peligot als eine eigenthümliche Verbindung, welche er Benzone genannt hat; Peligot's Untersuchung stimmt sehr nahe mit der von ihm als richtig angenommenen Zusammensetzung überein, darnach besteht sie aus:

86,5 Kohlenstoff = 13C
5,4 Wasserstoff = 10H
8,1 Sauerstoff = 1O.

Sie ist dem Nitrobenzid und Sulfobenzid analog zusammengesetzt, indem sich 4 Maafs Benzingas (12C + 12H) mit 2 Maafs Kohlensäuregas (C + 2 O) zu einer Verbindung vereinigt haben, aus welcher sich 2 Maafs Wasserstoffgas und 1 Maafs Sauerstoffgas als Wasser (= O + 2H) ausgeschieden haben. Ich habe deswegen diesem Körper einen Namen gegeben, welcher dem des Nitrobenzids und Sulfobenzids analog gebildet ist.

Das Carbobenzid bildet ein dickflüfsiges farbloses Öl, welches jenseits 250° kocht; es wird von Salpetersäure und Kali nicht angegriffen, von Schwefelsäure wird es schon in der Kälte zersetzt. Mit Chlor in Berührung giebt es Chlorwasserstoffsäure und eine feste Verbindung.

Aus der unteren Schichte, welche man beim Erkalten des Öls erhält, sondert sich, so wie in der Regel schon aus dem concentrirten Öl, Naphthalin (= 5C + 4H) aus.

Zieht man von der Benzoësäure, wie sie in dem Kupferoxyd und Silberoxydsalz enthalten ist (= 14C 10H 3O), Carbobenzid ab, so bleibt gerade so viel Kohlensäure übrig, um ein neutrales kohlensaures Salz zu bilden. Aus der Bildung des Benzins und der des Naphthalins, welches dadurch entstehen kann, dafs der Sauerstoff des Carbobenzids sich mit der nöthigen Menge

Kohle zu Kohlensäure verbindet ($13 C\ 10 H\ 1 O - \frac{1}{2} C\ 1 O = 12\frac{1}{2} C\ 10 H$), schliefst Peligot, dafs sich in der Retorte bei der hohen Temperatur, welche man zur Zersetzung anwenden mufs, sich theilweise kaustische Kalkerde bildet, welche durch ihre Einwirkung auf das Carbobenzid Naphthalin daraus ausscheidet.

Das Carbobenzid, so wie das, was ich darüber anführe, ist von Peligot beobachtet worden; ich führe es hier an, weil diese Substanz ähnlich wie die vorher angeführten Verbindungen zusammengesetzt ist.

Benzinschwefelsäure.

Die Benzinschwefelsäure stellt man am besten dar ([1]), wenn man zu gewöhnlichem rauchenden Vitriol in einer Flasche unter fortdauerndem Schütteln so lange Benzin hinzusetzt, als noch etwas davon aufgenommen wird; man läfst während des Zusetzens die Flasche von Zeit zu Zeit erkalten, da eine Wärmeentwickelung bei der Verbindung stattfindet. Die Säure löst man in Wasser auf, wobei sich wie ich schon angeführt habe, eine sehr geringe Quantität einer Substanz eigenthümlicher Natur ausscheidet, das Sulfobenzid; da sie fast ganz unlöslich in Wasser ist, so trennt man sie durch Filtration. Die Säure sättigt man mit kohlensaurem Baryt, und die filtrirte Auf-

([1]) Gewöhnliche Schwefelsäure, wie man sie in Laboratorien anwendet, oder Schwefelsäure, welche, nachdem man sie durch Einkochen concentrirt hat, nur mit wenig Wasser versetzt worden ist, wirkt nicht auf das Benzin. Man kann das Benzin damit destilliren; es geht unverändert über, und wenn man sie mit kohlensaurer Baryterde sättigt, so bildet sich kein lösliches Schwefelsäure- und Benzinhaltendes Salz; concentrirt man dagegen die Säure und versetzt sie mit Benzin, so wird eine kleine Menge Benzinschwefelsäure gebildet und das übrige Benzin kann man unverändert abdestilliren; läfst man Schwefelsäure so auf das Benzin wirken dafs man die Flüssigkeit beim Kochpunkt des Benzins erhält, und das Benzin stets wieder in die warme Schwefelsäure zurücktröpfelt, so kann man in einigen Stunden eine gröfsere Menge des Benzins mit der Schwefelsäure verbinden. Die Säure, welche alsdann entsteht, giebt ganz dieselben Salze, wie die Säure, welche durch Einwirkung der Nordhäuser Schwefelsäure auf Benzin sich bildet. Faraday führt in seiner Abhandlung selbst diese Säure nicht an, doch erwähnt er in einer Note, dafs er durch Einwirkung von Schwefelsäure auf die von ihm entdeckten Kohlenwasserstoffverbindungen, wozu das Benzin gehört, Säuren erhalten habe, welche mit Baryterde in Wasser lösliche Salze geben. Das Verhalten der Schwefelsäure gegen das Benzin, wie er es in der Abhandlung selbst anführt, und wie ich es mit einer sehr wenig diluirten Säure bemerkte, veranlafste mich früher zu glauben, dafs diese löslichen Salze durch Verbindungen einer geringen Beimengung des anderen Kohlenwasserstoffs entstanden sein konnten. Die Existenz dieser Säure ist daher von Faraday zuerst beobachtet worden.

lösung fällt man, da der benzinschwefelsaure Baryt nur schwierig krystallisirt erhalten werden kann, genau mit schwefelsaurem Kupferoxyd. Das Kupfersalz dampft man, bis es anfängt zu krystallisiren, ab; man erhält es in schönen und grofsen Krystallen. Auch das benzinschwefelsaure Zinkoxyd, Eisenoxydul, Silberoxyd, Kali, Natron, Ammoniak und mehrere andere Salze krystallisiren sehr gut. Mit Schwefelwasserstoff kann man das Kupfersalz zerlegen, die Säure zur Syrupdicke abgedampft, bildet einen krystallinischen Rückstand; beim stärkeren Erhitzen zerlegt sie sich. Die benzinschwefelsauren Salze ertragen eine bedeutende Temperatur, ehe sie zerlegt werden; ich habe benzinschwefelsaures Kupferoxyd bis 220° erhitzen können, ohne dafs die Auflösung desselben in Wasser durch Barytsalze getrübt wurde. Bis 170° erwärmt, verliert es alles Wasser. Zur Untersuchung habe ich benzinschwefelsaures Kupferoxyd angewandt, welches eine Viertelstunde bei einer Temperatur von 180° erhalten wurde, und dabei keine Spur von Wasser mehr abgab.

0,708 wasserfreies benzinschwefelsaures Kupferoxyd gaben mit Kupferoxyd erhitzt 0,9825 Kohlensäure, worin 0,2719 Kohle enthalten sind, und 0,1661 Wasser, worin 0,01846 Wasserstoff enthalten sind, darnach enthält es 38,405 Proc. Kohlenstoff und 2,608 Wasserstoff.

0,6785 desselben Salzes gaben mit Kupferoxyd erhitzt 0,932 Kohlensäure, worin 0,2589 Kohlenstoff enthalten sind, und 0,1630 Wasser, worin 0,018077 Wasserstoff enthalten sind; darnach enthält es 38,16 Kohlenstoff 1,665 Proc. Wasserstoff.

Den Gehalt an Kupferoxyd, dessen Bestimmung die gröfste Schärfe zuläfst, habe ich theils durch einen besonderen Versuch vermittelst Fällen mit Kali, in welchem Fall ich gröfsere Mengen des Salzes anwenden konnte, theils bei der Bestimmung der Schwefelsäure ermittelt; so gaben 0,9755 Grm. mir 0,1974 Kupferoxyd, also 20,24 Proc.; 1,862 Grm. gaben 0,0388 Grm. Kupferoxyd, also 20,85 Proc.; 0,4125 Grm. 0,0845 Grm. Kupferoxyd, also 20,53 Proc.; 1,240 Grm. gaben 0,276 Kupferoxyd, also 20,60 Proc. Das Mittel aus diesen Versuchen beträgt 20,55.

Den Gehalt an Schwefelsäure bestimmte ich, indem ich einen Theil des Salzes mit 20 Theilen wasserfreiem kohlensauren Natron und 10 Theilen salpetersaurem Natron mengte, bei diesem Verhältnifs findet, wenn man das Gemenge vorsichtig erhitzt, eine ruhige Einwirkung und kein Abbren-

nen statt. 0,4125 Grm. des trocknen Salzes gaben mir 0,505 schwefelsauren Baryt, worin 0,1736 Schwefelsäure enthalten sind, also 42,08 Procent Schwefelsäure.

Hundert Theile des wasserfreien Salzes geben also: 38,28 Kohlenstoff, 2,637 Wasserstoff, 20,55 Kupferoxyd und 42,08 Schwefelsäure ($12C + 10H + 1\dot{C}u + 2\dddot{S}$), zusammen also 103,597.

Aus dem Überschufs bei der Analyse und aus dem Verhältnifs des Wasserstoffs und Kohlenstoffs folgt, dafs in diesem Salze 2 At. Wasserstoff sich mit einem Atom Sauerstoff der Säure zu Wasser verbunden haben und aus der Verbindung ausgeschieden sind. In den trocknen Salzen besteht daher die Benzinschwefelsäure aus 12C 10H 2S 5O. Nach diesem Verhältnisse würde das Kupfersalz in 100 Th. enthalten:

38,58 Kohlenstoff
2,62 Wasserstoff
16,94 Schwefel
21,03 Sauerstoff
20,84 Kupferoxyd.

Um mit Sicherheit jede Spur von Kohle, welche etwa unverbrannt zurückgeblieben sein könnte, zu verbrennen und zugleich Kohlensäure und Wasser vollständig aus dem Verbrennungsrohr auszutreiben, wurde am Ende desselben ein Stückchen geschmolzenes chlorsaures Kali hineingesteckt; welches nach Vollendung des Verbrennungsprocefses zersetzt wurde. 1,13975 wasserfreies benzinschwefelsaures Kupferoxyd gab nach einem auf diese Weise angestellten Versuch 1,586 Kohlensäure, worin 0,439 Kohlenstoff und 0,277 Wasser, worin 0,03072 Wasserstoff enthalten sind; darnach enthält das Salz 38,53 Proc. Kohlenstoff und 2,696 Proc. Wasserstoff.

Sättigt man die wässerige Auflösung der zähen Masse, welche man durch Einwirkung der wasserfreien Schwefelsäure auf Benzin erhält, mit kohlensaurem Baryt und zersetzt das lösliche Barytsalz mit schwefelsaurem Kupferoxyd, so krystallisirt beim Abdampfen des Kupfersalzes zuweilen nichts, zuweilen nur ein Theil heraus, welcher das so eben beschriebene Kupfersalz ist; ein anderer Theil, und zwar die gröfsere Menge, scheidet sich als ein unkrystallinisches Pulver beim Eintrocknen der Auflösung ab. Die Analyse dieser Verbindung gab die Zusammensetzung des gewöhnlichen benzinschwefelsauren Kupferoxyds; da ich keine Verbindungen der Säure,

welche in diesem Salz mit dem Kupferoxyd verbunden ist, habe krystallisirt erhalten können, so habe ich mich nicht weiter mit der Untersuchung dieser Salze beschäftigt. Ebenso wenig habe ich Säure, welche man erhält, wenn man das Sulfobenzid mit Schwefelsäure erhitzt, untersuchen können, da die Quantität Sulfobenzid, welche ich zu meiner Disposition hatte, für eine gründliche Untersuchung zu gering war.

Die Benzoësäure, Benzinkohlensäure.

Zieht man von den Bestandtheilen der krystallisirten Benzoësäure, so wie diese durch Liebig und Wöhler gefunden worden sind, so viel Kohlensäure ab, dafs der ganze Sauerstoffgehalt der Benzoësäure sich mit Kohle verbindet, so erhält man Benzin und Kohlensäure, ohne dafs ein anderes Product gebildet werden kann.

Kr. Benzoësäure	=	14 M. Kohlenstffg.	12 M. Wasserstffg.	4 M. Sauerstffg.
Kohlensäure	=	2 M. Kohlenstffg.		4 M. Sauerstffg.
Benzin	=	12 M. Kohlenstffg.	12 M. Wasserstffg.	

Da die auf diese Weise gebildete Kohlensäure doppelt so viel an Basis sättigt als die Benzoësäure, so ersieht man leicht, wefswegen man einen Überschufs von Basis bei der Zersetzung anwenden mufs.

Die Bestimmung des specifischen Gewichts der gasförmigen Benzoësäure gab folgendes Resultat:

Das Rohr wurde geschmolzen bei $751^{mm},6$ corr. B.
Das Rohr mit Benzoësäure und Luft wog .... 63,725 Grm.
Das Rohr mit Luft .... 62,7905 Grm.
Inhalt des Rohrs an Wasser .... 339,95 Grm.
Corrigirte Temperatur des Metallbades .... 269°

Da ein grofser Überschufs von Benzoësäure angewandt worden war, so wurde die zurückgebliebene Luft vernachlässigt, und das Rohr gleich nach dem Versuch geöffnet.

Das specifische Gewicht der gasförmigen Benzoësäure beträgt nach diesem Versuch:

4,27.

Es ist folglich nach diesem Versuch und nach der Zusammensetzung:

1 M. gasförmiger Benzoësäure (4,2623) = 1 M. Benzin 2,7378 / 1 M. Kohlensäure 1,5245

Das benzinsaure Silberoxyd und benzinsaure Kupferoxyd geben eben so wie die entsprechenden benzinschwefelsauren Salze ein Atom Wasser (O 2 H) ab, wenn sie, so lange als Wasser fortgeht, ohne dafs jedoch eine Zersetzung statt findet, erhitzt werden.

Die Benzoëschwefelsäure.

Concentrirte Salpetersäure, Schwefelsäure von 1,85 spec. Gewicht, und verschiedene andere concentrirte Säuren lösen die Benzoësäure leicht auf, welche beim Verdünnen der Auflösung mit Wasser gröfstentheils sich wieder aussondert. Setzt man dagegen zu wasserfreier Schwefelsäure Benzoësäure hinzu, so verbindet sie sich damit, unter Entwicklung von Wärme, zu einer zähen durchscheinenden Masse, indem Schwefelsäure von 1,85 spec. Gewicht und eine eigenthümliche Verbindung gebildet wird. Bei einem Überschufs von Benzoësäure scheidet sich Benzoësäure, wenn man die zähe Masse auflöst, aus; mit kohlensaurer Baryterde gesättigt, bleibt die neue Säure mit Baryterde verbunden in der Flüssigkeit aufgelöst. Setzt man zu der filtrirten Auflösung Chlorwasserstoffsäure hinzu, so krystallisirt eine Verbindung der Baryterde mit der Säure in schönen Krystallen aus der Flüssigkeit heraus, welche man, da sie viel leichter im warmen Wasser löslich ist, wovon ein Theil bei 20° 20 Theile zu seiner Auflösung bedarf, durch Umkristallisiren rein erhalten kann.

Diese Krystalle reagiren sauer und verändern sich nicht an der Luft; mit rauchender Salpetersäure oder anderen oxydirenden Substanzen, wodurch z. B. weinschwefelsaure Salze zerlegt werden, behandelt, wird die Schwefelsäure nicht frei, welches auch zu erwarten war, da, wie bekannt, auch die benzoësauren Salze und die Benzoësäure nicht dadurch oxydirt werden. Bis 200° erhitzt, verloren 5,4405 Grm. des Barytsalzes 0,523 Grm. Wasser; 100 Th. des Rückstands waren daher mit 10,63 Th. Wasser verbunden gewesen. Nach der Untersuchung, welche ich sogleich anführen werde, verhält sich der Sauerstoff des Wassers zum Sauerstoff der Baryterde wie 1 : 3. Jenseits dieser Temperatur erhitzt, ging kein Wasser mehr über; die Zersetzung der Säure tritt erst bei einer viel höheren Temperatur ein. Zur Untersuchung

der Säure wurde das Barytsalz angewandt, welches bei 200° wasserfrei dargestellt worden war.

1,705 Grm des Barytsalzes mit Schwefelsäure gefällt, gab 0,737 Grm. schwefelsaurer Baryterde; darnach gaben 100 Th. 43,22 Th. schwefelsaurer Baryterde, worin 14,87 Schwefelsäure enthalten sind.

1,812 Grm. des Barytsalzes gab, mit einem Gemenge von kohlensaurem und salpetersaurem Natron ([1]) geglüht, beim Auflösen der Masse in Wasser und Sättigen mit Salpetersäure, 0,776 Grm. schwefelsauren Baryt als Rückstand, welche Menge 42,82 Th. schwefelsaurer Baryterde oder 14,71 Proc. Schwefelsäure entspricht; die filtrirte Auflösung, mit salpetersaurer Baryterde gefällt, gab 0,7895 Gramm schwefelsaurer Baryterde; diese entspricht 43,57 Procent schwefelsaurer Baryterde oder 14,97 Procent Schwefelsäure. Es folgt aus diesem Versuch, daſs die Schwefelsäure, welche man durch Zersetzen der Säure erhält, doppelt so viel beträgt, als die im Salz enthaltene Baryterde zu ihrer Sättigung bedarf.

1,517 Grm. des Barytsalzes gab, mit Kupferoxyd verbrannt, 1,721 Kohlensäure, worin 0,47637 Kohlenstoff und 0,27675 Wasser, worin 0,0282 Wasserstoff enthalten ist; darnach ist im Salz 31,40 Proc. Kohlenstoff und 1,860 Proc. Wasserstoff enthalten.

Nach dieser Untersuchung, da das Fehlende Sauerstoff ist, enthält das Salz in 100 Theilen:

28,36 Baryterde
14,84 Schwefelsäure
31,40 Kohlenstoff

([1]) Ich habe die Natronsalze den Kalisalzen vorgezogen, weil man das kohlensaure Natron leicht rein von Kieselsäure erhalten kann. Die schwefelsaure Baryterde erhält man jedoch bei diesen Versuchen selbst durch langes Auswaschen nie rein. Geglüht backt sie stets zusammen; reibt man die zusammengebackene Masse mit Wasser an, so reagirt das Wasser basisch, enthält aber keine Spur von Baryterde; mit diluirter Schwefelsäure gekocht, erhält man schwefelsaures Natron. Ich habe stets diese Operation mit der schwefelsauren Baryterde bei diesem und den früheren Versuchen ähnlicher Art vorgenommen. Die Bestimmung der Schwefelsäure giebt daher kein so genaues Resultat, als die Bestimmung der Basis, welche ich auch stets als für die Zusammensetzung der Säuren dieser Klasse als am meisten entscheidend angesehen habe. Die Ursache, warum kleine Mengen von löslichen Substanzen mit unlöslichen Niederschlägen niederfallen, habe ich in meinem Lehrbuch der Chemie, S. 383, weitläufig aus einander zu setzen mich bemüht; die Thatsache ist schon lange, z. B. aus Berzelius Untersuchung des phosphorsauren Bleioxyds, bekannt.

1,86 Wasserstoff
23,54 Sauerstoff.

Diese Verbindung entspricht so nahe einer Verbindung von 1 Atom Benzoësäure (Benzin 12C 12H + Kohlensäure 2C + 4O) mit 2 Atomen Schwefelsäure und 1 Atom Basis, aus welcher Verbindung 1 Atom Wasser sich ausgeschieden, dafs ich es für unnöthig gehalten habe, die Analyse des Salzes zu wiederholen; es besteht nach dieser Annahme das Salz in 100 Theilen aus:

28,29	Baryterde	=	$\dot{Ba}$
29,64	Schwefelsäure	=	$2\dddot{S}$
31,34	Kohlenstoff	=	14C
1,84	Wasserstoff	=	10H
8,87	Sauerstoff	=	3O.

Durch sorgsames Ausfällen der Baryterde und der Auflösung des Barytsalzes kann man sich leicht eine reine Auflösung der Säure verschaffen, man kann sie kochen, abdampfen, und bis 150° und darüber erhitzen, ohne dafs sie sich zersetzt. Die heifse Säure erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse, feuchter Luft ausgesetzt, zieht sie Wasser an und zerfliefst vollständig. In trockner Luft giebt sie das Wasser wiederum ab, indem sie zu einer festen krystallisirten Masse eintrocknet. Ich schlage vor, diese Säure einstweilen Benzoëschwefelsäure zu nennen, da die complicirte Zusammensetzung nur einen Namen zuläfst, welcher auf die Zusammensetzung hindeutet, ohne sie vollständig anzugeben.

Die Säure kann man in zwei Verhältnissen mit den Basen vereinigen; die neutral reagirende Verbindung mit der Baryterde erhält man, wenn man die beschriebene Verbindung mit kohlensaurer Baryterde sättigt. Sie ist sehr leicht in Wasser löslich; wenn man die concentrirte Auflösung derselben an der Luft verdampfen läfst, erhält man sie in Krystallen, deren Form schwer zu bestimmen ist, und die an der Luft sich nicht verändern.

1,480 Grm. dieses Salzes, welches bei 150° getrocknet war, und stärker erwärmt kein Wasser mehr abgab, gab, mit Schwefelsäure gefällt, 0,985 schwefelsaure Baryterde, worin 0,6465 Baryterde enthalten sind; darnach besteht das Salz in 100 Theilen aus:

56,32 Säure
43,68 Baryterde.

Dieses Salz enthält folglich bei derselben Menge Säure doppelt so viel Basis als das sauer reagirende; es besteht, nach diesem Verhalten berechnet, in 100 Theilen aus:

55,90 Benzoëschwefelsäure
44,10 Baryterde.

Alle Basen, welche ich bisher untersucht, bilden mit dieser Säure zwei Reihen von Salzen; die eine erhält man, wenn man das neutral reagirende, die andere, wenn man das sauer reagirende Barytsalz mit einem löslichen schwefelsauren Salz sättigt. Die Verbindungen der Kalkerde, der Strontianerde und des Bleioxyds habe ich durch directe Verbindung der Basis mit der reinen Säure dargestellt. Die Verbindungen der Säure, welche dem sauer reagirenden Barytsalze entsprechen, mit dem Kali, Natron, dem Eisenoxydul, Kobaltoxyd, dem Kupferoxyd, dem Zinkoxyd, der Magnesia und mit anderen Basen mehr erhält man in schönen Krystallen. Das Kalisalz verwittert; das neutral reagirende Kalisalz zerfliefst in feuchter Luft, in trockner erhält man es in schönen Krystallen.

Die Verwandschaft der Benzoëschwefelsäure zu den Basen ist so grofs, dafs sie salpetersaure Baryterde und das Chlorbarium zerlegt, indem sich benzoëschwefelsaure Baryterde bildet und Salpetersäure oder Chlorwasserstoffsäure ausgeschieden werden.

Allgemeine Betrachtungen über diese Säuren.

Die Benzoësäure und Benzinschwefelsäure bieten das erste Beispiel einer analogen Zusammensetzung zwischen einer organischen Säure und einer Säure, deren saure Eigenschaften man unbezweifelt einer unorganischen Substanz der Schwefelsäure zuschreiben mufs, dar. Bei der Abfassung meines Lehrbuchs schien es mir möglich, dafs man die complicirte Zusammensetzung einer grofsen Anzahl organischer Verbindungen, besonders vieler Säuren auf eine einfache zurückführen könne, wenn man nachzuweisen im Stande ist, dafs auf ähnliche Weise, wie Wasserstoffsäuren, z. B. die Fluorwasserstoffsäure Fluorkiesel, Fluorbor und andere Fluormetalle, oder die Cyanwasserstoffsäure Cyanmetalle, wie in vielen Fällen einige andere Säuren das Wasser, in anderen Fällen ein Salz in ihren Verbindungen mit sich nehmen, gewöhnliche Säuren Substanzen in ihren Verbindungen mit sich nehmen, von denen man sie mehr oder weniger schwer trennen kann, und welche auf ihre

Sättigungscapacität keinen Einflufs haben; so wie die Sättigungscapacität der Fluorwasserstoffsäure dieselbe ist, ob Fluorkiesel mit verbunden ist oder nicht; und sowie die Schwefelsäure ebensoviel Basis sättigt, wenn sie frei ist oder mit schwefelsaurem Kali zu saurem schwefelsaurem Kali verbunden. Darnach würde nun die Benzinschwefelsäure aus Schwefelsäure und Sulfobenzid bestehen, und die Benzoësäure aus Kohlensäure und Carbobenzid, die Benzoëschwefelsäure aus Schwefelsäure und einer Verbindung von Schwefelsäure mit Benzoësäure und es wäre die Frage, ob nicht auch für andere ähnlich zusammengesetzte Säuren eine solche Art der Zusammensetzung anzunehmen war; für die Ätheroxalsäure, welche nach einer Untersuchung welche ich damit angestellt habe, aus Oxaläther und Oxalsäure besteht scheint dieses unbestreitbar. Für die Schwefelweinsäure ist eine Verbindung von Schwefelsäure und Äther noch nicht entdeckt worden; da die Mittel, welche man zum Entwässern der weinschwefelsauren Salze anwendet, keine vollkommene Sicherheit geben, dafs alles chemisch gebundene Wasser ausgetrieben sei, so habe ich mehrere schwefelweinsaure Salze in dieser Hinsicht untersucht; jedoch darunter keins gefunden, welches eine höhere Temperatur als das Kalisalz, wie dieses auch wohl andere schon gefunden haben, erträgt; ich habe es in einem Bade von einer Kochsalzauflösung, welche bei 109° kocht, einem Strom trockner Luft ausgesetzt, ohne dafs es zersetzt wurde; ein Bad von einer höheren Temperatur darf man nicht anwenden. 2,78 Grm. dieses getrockneten Salzes wurden mit concentriter Salzsäure übergossen, wodurch die Schwefelweinsäure zersetzt wird, so dafs nach dem Eindampfen saures schwefelsaures Kali zurückbleibt, welches man mit weniger Gefahr vor dem Vorsprützen zersetzen kann, als das weinschwefelsaure; nach dem Glühen bleiben 1,4721 neutral reagirendes schwefelsaures Kali zurück. In 100 Theilen ist darnach 52,85 Proc. schwefelsaures Kali enthalten, wiederholte Versuche gaben dasselbe Resultat, welches schon Hennel und besonders Marchand erhalten haben [1]. Das von Serul-

[1] Bei einer Untersuchung über die Ätherbildung erhielt ich bei der Destillation von Kalkerde mit schwefelweinsaurem Kali nur Alkohol, worin etwas Weinöl aufgelöst war (Lehrbuch I. 105.); die Zusammensetzung des neutralen weinschwefelsauren Kali machte die Wiederholung dieses Versuchs nothwendig. Ich habe ihn daher mit sehr grofser Menge wiederholt und stets Alkohol und schweres Weinöl erhalten; zuweilen auch etwas, aber nur wenig Äther, dessen Bildung unstreitig von einer unvollkommenen Mengnng des weinschwefelsau-

las untersuchte schwere Weinöl ($4C\ 9H\ \frac{1}{2}O + S\ 3O$) scheint demnach nicht in der Weinschwefelsäure enthalten zu sein. Vollkommen zufriedenstellend sind jedoch die Resultate von Untersuchungen, bei welchen die Substanzen getrocknet werden, bei einer Temperatur von ungefähr 100°, nicht, denn nicht allein viele unorganische Verbindungen, z. B. schwefelsaures Kupferoxyd, Manganoxydul, Eisenoxydul verlieren die letzte Proportion chemisch gebundenes Wasser erst bei einer sehr hohen Temperatur [1], sondern auch organische Verbindungen verlieren die letztere Wassermenge erst jenseits 120°.

Bei der Naphthalinschwefelsäure ist gleichfalls noch eine Verbindung von Naphthalin und Schwefelsäure ($20C\ 16H + S\ 3O$), welche, mit Schwefelsäure verbunden, diese Säure giebt, aufzusuchen.

Selten tritt der Fall bei diesen Säuren ein, dafs sie wie die Indigblauschwefelsäure eine Substanz, worin die Elemente der Säure nicht vorkommen, enthalten.

Auf ähnliche Weise, wie ich hier an sich die Benzoësäure zusammengesetzt vorstellen kann, findet dieses bei vielen anderen organischen Säuren statt, z. B. bei den Säuren vom Verseifungsprocefs. Zieht man von der Margarinsäure ($34C\ 67H\ 4O$) den Sauerstoff als mit Kohlensäure verbunden ab, so bleibt $32C\ 67H$, also ein Kohlenwasserstoff übrig, welcher auf 1 Maafs Kohlenstoff so genau 2 Maafs Wasserstoffgas enthält, dafs die Abweichung einem Fehler in der Untersuchung zugeschrieben werden kann; verbindet man diese Säure mit Basen, so giebt sie 1 Atom Wasser ab, destillirt man diese Säure mit Kalkerde, welche man nicht im Überschufs an-

---

ren Salzes mit der Kalkerde herrührte. In Contact mit einer überschüssigen Basis zerfällt daher die weinschwefelsaure Säure in Alkohol und Weinöl; je mehr Wasser bei dem Gemenge zurückbleibt, um so geringer ist die Quantität des schweren Weinöls.

[1] Lehrbuch der Chemie, Bd. I, p. 471. Die dort angeführten Versuche sind in mehreren Abhandlungen, welche ich vor einigen Jahren in der Königl. Akademie gelesen habe und nächstens gedruckt werden sollen, weitläufiger angeführt; sie wurden gelegentlich bei der genauen Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers der schwefelsauren Salze angestellt, nach welchen die gewöhnlichen Krystalle des schwefelsauren Eisenoxydul und Kobaltoxyd, deren Form ein rhombisches Prisma ist, 7 Proportionen Wasser, so wie Berzelius es gefunden hat, enthalten, und im schwefelsauren und selensauren Manganoxydul und Kupferoxyd, deren Krystallform ein schiefes rhombisches Prisma ist und welche alle vier isomorph sind, 5 Proportionen Wasser enthalten sind.

wenden darf, so erhält man, indem Kohlensäure C 2 O bei der Basis zurückbleibt, eine Verbindung, welche von dem Entdecker derselben *Bussy Margarone* genannt wurde und sich zur Margarinsäure, wie das Carbobenzid zur Benzoësäure und das Sulfobenzid zur Benzinschwefelsäure verhält. Destillirt man sie mit einem Überschufs von Basis, so erhält man einen Kohlenwasserstoff, welcher, da er bei der hohen Temperatur, die man zur Zersetzung anwenden mufs, theilweise zersetzt wird, schwer von den durch diese Zersetzung entstandenen anderen Kohlenwasserstoffverbindungen zu trennen ist. Die Stearinsäure giebt auf ähnliche Weise behandelt ganz ähnliche Producte. Bei der Margarinsäure ist man übrigens noch mehr begünstigt, wie bei der Untersuchung anderer Säuren, welche zu dieser Klasse gehören mögen, weil der Kohlenwasserstoff, welchen sie enthalten, noch leichter zersetzbar ist. Da nun aus der sehr complicirten Zusammensetzung der Benzoëschwefelsäure folgt, dafs eine Säure aus einer Verbindung eines Kohlenwasserstoffs und zwei verschiedenen Säuren, dem Benzin nämlich, der Kohlensäure und Schwefelsäure bestehen kann, auf die man sicher nicht durch eine Elementar-Analyse geführt worden wäre, so ist es im Allgemeinen noch zu früh, aus dem Verhältnifs der Elemente auf die Art, wie man sie sich verbunden denken kann, Schlüsse zu machen. Ich wage es deswegen nicht, irgend eine Hypothese über die Art anzuführen, wie man sich die Zusammensetzung einer Säure, welche den Benzinverbindungen nahe steht, vorstellen kann, der Urinsäure (Hippursäure 18 C 18 H 2 N 6 O) nämlich, an deren Zusammensetzung, obgleich sie sehr complicirt ist, man um so weniger zweifeln darf, da zu gleicher Zeit drei Chemiker, welche gewifs mit dem Bestreben, ein einfacheres Resultat aufzufinden, sie untersucht haben, genau dieselbe Zusammensetzung erhalten haben.

Bei diesen Säuren beobachtet man aufser der Art der Zusammensetzung noch in Bezug auf die Verwandtschaft, womit die Verbindungen vereinigt sind, eine Eigenschaft, welche ich im Beginn dieser Abhandlung angeführt habe, dafs nämlich die Verbindungen, woraus diese Säuren bestehen, inniger mit einander vereinigt sind, als die gewöhnlichen Verbindungen derselben. Obgleich die Benzoëschwefelsäure aus Schwefelsäure und Benzoësäure besteht, oder aus einer Verbindung von schwefelsaurer Benzoësäure mit Schwefelsäure, so zersetzt dennoch die stärkste der Basen, das Kali, in gröfstem Überschufs angewendet diese Säure nicht; es wird kein schwe-

felsaures und benzoësaures Kali gebildet. Ebenso wird die Weinschwefelsäure, wenn man zu ihrer Auflösung Kali in grofsem Überschufs hinzusetzt, von Kali nicht zerlegt; womit auch die Schwefelsäure darin verbunden sein mag, ob mit Äther oder Alkohol, oder mit ölbildendem Gase, so beweist dieser Versuch, dafs diese Verbindung inniger ist, wie die gewöhnlichen Verbindungen der Schwefelsäure.

Auch die Art, wie diese chemische Verbindung sich bildet, spricht dafür; obgleich die Verbindung so innig ist, dafs Kali sie nicht zersetzt, so entsteht sie nicht, wenn man sehr diluirten Alkohol oder eine wässerige Ätherauflösung mit Schwefelsäure zusammen bringt, obgleich die Körper, welche man verbinden will, sich gegenseitig auflösen. Auffallender noch spricht für eine besondere Art inniger Verbindung die Zersetzung, welche die Weinschwefelsäure erleidet; was man durch Kali nicht hervorbringen kann, bewirkt eine Temperatur von 100°; und wenn man die trockne Verbindung bei derselben Temperatur mit Schwefelsäure erhitzt, so erhält man Äther, mit Kalkerde dagegen Alkohol und Weinöl oder mit Kalkerdehydrat nur Alkohol. Sieht man sich veranlafst die Weinschwefelsäure als eine innige Verbindung der darin enthaltenen Substanzen anzusehen, so ist kein Grund vorhanden, die Zuckerarten, das Amylon u. s. w. nicht auch als ähnliche innigere Verbindungen anzusehen, in denen Kohlensäure die Säure ist. Erhitzt man diese Verbindungen mit einem Überschufs von Baryterde, so findet erst bei einer hohen Temperatur eine Einwirkung statt, und diese ist so heftig, dafs das Gemenge ins Glühen geräth, und die mit der Kohlensäure verbundene Substanz nicht mehr unzersetzt abgeschieden werden kann. Die Zersetzung, die man durch die stärkste der Basen nicht hervorbringen kann, wird durch eine anscheinend indifferente Substanz hervorgebracht, durch das Ferment.

Diese Gründe scheinen mir für die in meinem Lehrbuch aufgestellte Ansicht zu sprechen, dafs die Ätherbildung nämlich dem Gährungsprocefs analog zu betrachten und die Schwefelsäure als eine Contactsubstanz anzusehen ist, in ihrer Wirkung dem Ferment ähnlich, oder den Substanzen, welche das oxydirte Wasser zersetzen; ich wage es auch jetzt noch nicht, auf eine weitere Erklärung über die Natur dieser Zersetzungsart mich einzulassen, welche nach unsern jetzigen Kenntnissen nur von galvanischen Erscheinungen hergeleitet werden können. Schwierig ist es, über die Art

zu entscheiden, wie man sich die Zusammensetzung der Weinschwefelsäure, welche, da sie sich noch bildet, wenn 100 Theile Schwefelsäure mit 40 Theilen Wasser verdünnt werden, bei der Ätherbildung wahrscheinlich eine Rolle spielt, vorzustellen hat; es wäre möglich, dafs sich in dieser Säure und ihren Salzen die Schwefelsäure zum Alkohol wie die Benzoëschwefelsäure zum Benzin verhielte; so dafs nicht Äther als solcher in der Verbindung enthalten ist, in welcher Meinung man durch die Existenz der Ätherschwefelsäure bestärkt wird; auch ist in einem Maafs Äthergas, wenn man sich des Ausdrucks bedienen will, welchen ich in der vorhergehenden Abhandlung (p. 427.) gebraucht habe, das ölbildende Gas bis auf ein Viertel seines Volumens, in einem Maafs Alkoholgas nur bis auf die Hälfte verdichtet, woraus folgen würde, dafs im Äther das Wassergas enger mit dem Kohlenwasserstoffgas, als im Alkohol verbunden ist.

Chlorbenzin.

Am bequemsten erhält man das Chlorbenzin, wenn man in eine grofse Flasche Benzin giefst, und während die Sonne darauf scheint, Chlor hineinleitet; das Chlor wird sogleich unter Wärmeentwicklung und Bildung von weifsen Dämpfen absorbirt; nach einiger Zeit sondert sich Chlorbenzin, welches in Benzin löslich ist, aus dem Benzin in Krystallen aus, und wenn man die Operation länger fortsetzt, wird alles Benzin in Chlorbenzin umgeändert. In Wasser ist das Chlorbenzin unlöslich, in Alkohol wenig und etwas mehr in Äther löslich; läfst man die concentrirte Auflösung des Benzins in Äther an der Luft stehen, so sondert sich das Chlorbenzin in bestimmbaren Krystallen aus; bis 132° erwärmt schmilzt es; läfst man die flüssige Masse erkaltet, so sinkt die Temperatur bis unter 125°, bis sie anfängt fest zu werden; beim Erstarren steigt sie wieder bis 132°, bis 288° erhitzt destillirt ein Theil davon unverändert über, ein Theil zersetzt sich in Chlorwasserstoffsäure und Chlorbenzid. Kochpunkt und Schmelzpunkt sind dieser Zersetzung wegen nicht sehr genau anzugeben, da das Chlorbenzin im Chlorbenzid sehr leicht löslich ist und das Chlorbenzid bei 210° kocht. Der Kohlenstoff und Wasserstoffgehalt des Chlorbenzins wurde durch Verbrennung mit Kupferoxyd bestimmt, und da in der Verbindung nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Chlor enthalten war, das was fehlte als Chlor in Rechnung gebracht.

1,241 Grm. Chlorbenzin gab 1,1185 Grm. Kohlensäure, worin 0,3095 Grm. Kohlenstoff und 0,2265 Grm. Wasser, worin 0,251 Grm. Wasserstoff enthalten sind; darnach sind in 100 Theilen Chlorbenzin 24,95 Th. Kohlenstoff und 2,02 Th. Wasserstoff und 73,03 Th. Chlor enthalten.

Besteht das Chlorbenzin aus gleichen Maafsen Kohlenstoff, Wasserstoff und Chlor, oder aus einem Maafs Benzingas und 3 Maafs Chlor, so enthält es in 100 Theilen:

25,14	Kohlenstoff
2,06	Wasserstoff
72,80	Chlor.

Da bei der Einwirkung des Chlor auf das Benzin sich stets etwas Chlorwasserstoffsäure bildet, so vermuthete ich anfangs, dafs sich auch bei der Verbindung des Chlor und Benzin ein Theil Wasserstoff und Chlor möchten ausgeschieden haben; ich habe die Analyse dieser Verbindungen daher mehrere Male wiederholt, um besonders den Wasserstoffgehalt genau zu ermitteln; in einer Analyse gab mir 1,3275 Grm. Chlorbenzin 0,2456 Grm. Wasser, worin 0,027337 Grm. Wasserstoff, in einer anderen 0,5245 Grm. Chlorbenzin 0,099 Grm. Wasser, worin 0,01098 Grm. Wasserstoff enthalten sind; nach der ersten ist also 2,06 Procent, nach der zweiten 2,09 Procent Wasserstoff im Chlorbenzin enthalten. Die Bildung der Chlorwasserstoffsäure rührt daher unstreitig von der Bildung von etwas Chlorbenzid her, welche bei der Temperatur, welche bei der Verbindung des Benzins und Chlor entsteht, statt findet und welches man von dem gebildeten Benzin durch ein wenig Äther, worin es sehr löslich ist, leicht trennen kann. Mit dem Resultat dieser Analyse stimmt eine Analyse von Peligot überein.

Das Chlorbenzid.

Das Chlorbenzid erhält man in geringer Menge bei der Bildung des Chlorbenzins, in gröfserer Menge bei der Destillation desselben; wenn man Chlorbenzin in einem hohen Kolben so erhitzt, dafs das verflüchtigte Chlorbenzin sich im oberen Theile des Kolbens condensirt und wieder zurückfliefst, so kann man unter Entwickelung von Chlorwasserstoffsäure Chlorbenzin fast ganz in Chlorbenzid zersetzen. Sehr leicht erhält man es jedoch, wenn man Chlorbenzin mit einem Überschufs von Barythydrat oder Kalkerde mengt und der Destillation unterwirft; es bildet sich Wasser, ein

Chlormetall und Chlorbenzid geht über; mit Baryterde oder Kalkerde destillirt zersetzt sich das Chlorbenzid nicht weiter.

Das Chlorbenzid ist eine ölartige farblose Flüssigkeit, von 1,457 specifischem Gewicht bei 7°; in Wasser ist sie unlöslich, von Alkohol, Äther, Benzin u. s. w. wird sie sehr leicht aufgelöst, von Säuren und Alkalien wird sie nicht verändert, eben so wenig vom Brom und Chlor. Sie kocht bei 210°.

0,3635 Grm. Chlorbenzid gaben mit Kupferoxyd verbrannt 0,52425 Grm. Kohlensäure, worin 0,1451 Grm. Kohlenstoff und 0,0525 Grm. Wasser, worin 0,00582 Grm. Wasserstoff enthalten ist; darnach sind in 100 Theilen Chlorbenzid, da es nur aus Kohlenwasserstoff, Wasserstoff und Chlor besteht, enthalten:

39,91	Kohlenstoff
1,62	Wasserstoff
58,47	Chlor.

Da das Chlorbenzin mit Barythydrat erhitzt sich vollständig in Chlorbenzid, Wasser und Chlorbarium zersetzt und keine andere Producte dabei entstehen, so wurde das Chlorbarium mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, um die Chlormenge zu bestimmen. 2,0635 Grm. Chlorbenzin gab 3,0255 Grm. Chlorsilber, worin 0,7464 Grm. Chlor enthalten ist; in 2,0635 Chlorbenzin sind aber, da das Chlorbenzid 72,80 Procent Chlor enthält, 1,502 Grm. Chlor enthalten, demnach ist genau die Hälfte des Chlors und Wasserstoffs bei der Destillation mit Barythydrat aus dem Chlorbenzin ausgeschieden worden.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichts des Chlorbenzidgases wurde das Rohr nicht zugeschmolzen, weil bei der hohen Temperatur, welche man dazu anwenden mufs, das Chlorbenzid sich zersetzt und die Chlorwasserstoffsäure das Glas so stark angreift, dafs es nicht mit Sicherheit zugeschmolzen werden kann. Es wurde daher die Substanz in grofsem Überschufs angewendet, um die etwa zurückgebliebene Luft vernachlässigen zu können; die Bestimmung des specifischen Gewichts des Gases konnte daher nur ein annäherndes Resultat geben.

Rohr mit Luft bei 765^{mm} corr. B. und 13° T.	38,927 Grm.
Rohr mit Luft und der Substanz	39,297 Grm.

Das Rohr mit Wasser von 12° gefüllt .... 122,2 Grm.
Höchste Temperatur, wie das Metallbad abgelassen wurde 256°
Specifisches Gewicht des Chlorbenzidgases = 6,37.

In 100 Theilen besteht das Chlorbenzin daher aus:

40,18 Kohlenstoff
1,64 Wasserstoff
58,18 Chlor

und

	3 Maafs	Kohlenstoffgas	= 2,5314
1 Maafs Chlorbenzid 6,2946 ist =	$1\frac{1}{2}$ »	Wasserstoffgas	= 0,1032
	$1\frac{1}{2}$ »	Chlorgas	= 3,66

Brombenzin und Brombenzid.

Brom verhält sich ganz so wie Chlor gegen Benzin; bei der gewöhnlichen Temperatur und ohne Einwirkung der Sonne löst es sich in Benzin auf und kann gröfstentheils durch Destillation unverändert wieder abgeschieden werden; wenn das Sonnenlicht darauf einwirkt, so bildet sich gleichfalls allmälig eine feste Verbindung, welche im Wasser unlöslich, in Alkohol und Äther löslich ist, jedoch weit weniger als Chlorbenzin. Erhitzt zerlegt sich diese Verbindung theilweise, indem eine flüssige Verbindung, Bromwasserstoffsäure, welche gleichfalls theilweise zersetzt wird, wobei sich Brom bildet, und Wasserstoff entsteht. Mit Kalkerde oder Barythydrat erhält man dieselbe flüssige Verbindung, welche sich durch einen sehr intensiven Geruch auszeichnet. Mit Kalkerde destillirt verändert sich dieser Körper nicht weiter.

Anmerkung.

Den 6. Februar 1834 wurde von dieser Abhandlung der Theil, welcher vom Benzin und der Benzinschwefelsäure und Benzoësäure, den 17. März 1834 der Theil, welcher vom Sulfobenzid und Nitrobenzid, und den 19. März 1835 der Theil, welcher von der Benzoëschwefelsäure, dem Chlorbenzin und Chlorbenzid handelt, vorgelesen; in Poggendorff's Annalen und in meinem Lehrbuch der Chemie sind schon früher, da diese Abhandlung nicht sogleich vollständig gedruckt werden konnte, die wichtigsten darin enthaltenen Thatsachen, so wie ich sie zu verschiedenen Zeiten beobachtet habe, angeführt worden.

Über

die automatische Undulation der Nebenkiemen einiger Bivalven.

Von
Hrn. ERMAN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 31. October 1833.]

Die erfreulichen Fortschritte der neueren Technik des achromatischen Mikroskops fordern dringend auf, nicht nur neue Felder der Anschauung aufzusuchen, sondern, und vorzüglich, auch das früher gesehene einer erneuten Prüfung zu unterwerfen, um durch die gesteigerte Kraft und Klarheit des Sinnes je mehr und mehr naturgemäfse Ansichten zu gewinnen. So lastet auf mich das Bewufstsein: einer an sich vielleicht wichtigen und an Folgerungen reichen physiologischen Thatsache den Eingang und Fortgang versperrt zu haben, hauptsächlich durch die Mängel meiner damaligen mikroskopischen Ausrüstung, nebenbei aber auch durch die zu divinatorische und unmotivirte Beziehung, in welche ich den Gegenstand zu bringen wagte. Da die Denkschriften der Akademie (Jahrgang 1816, Seite 16 u. ff.) die mit besagten Mängeln behaftete Notiz enthalten, so mufs ich wünschen, auch in ihnen niederzulegen, was wiederholte Prüfung mit vorzüglicheren Hülfsmitteln über diese höchst paradoxe Erscheinung gelehrt haben, hoffend dafs eine Thatsache, welche in die eben jetzt seiende Tagesordnung der Thier- und Pflanzen-Physiologie eingreift, etwas mehr Berücksichtigung finden möge als damals; denn unbegreiflich und sehr entmuthigend (aber sehr charakteristisch für den derzeitigen Zustand der Mikroskopie) war das Urtheil eines der damaligen Koryphäen der Physiologie: die Sache habe gar keine Realität, beruhe auf einer Täuschung und sei nichts mehr und nichts weniger, als der Lichtflimmer einer von hellen Strahlen getroffenen blanken Oberfläche. Beseitigend die Frage: „in wiefern irgend eine Autorität dem Skeptiker zumuthen dürfe, nicht zu glauben, was er sah," suchte ich für

meine Beobachtung entgegengesetzte Autoritäten zu gewinnen dadurch daſs ich dieselbe mündlich einer groſsen Mehrheit der achtbarsten Physiologen zur Gegenprüfung empfahl, aber auch dieses blieb ohne Erfolg, denn ohne Widerrede hätte ein Sachkundiger diese spezielle Beobachtung nie selbst anstellen können, ohne sogleich zur Sprache zu bringen ihre Beziehung auf regelmäſsig peristaltische Circulation ohne Gefäſsröhren bei Thieren und Pflanzen, auf wirbelnde Strömungen dem umgebenden Mittel mitgetheilt ohne Ciliarapparate, und auf das ursprünglich bedingende der so räthselhaften rhytmischen Cillarbewegungen selbst.

Zur Beobachtung der in Frage seienden Bewegungen wendete ich an die sogenannten Tentakeln (Nebenkiemen) der Bivalven *Unio pictorum, Anodonta intermedia,* welche, durchscheinend wie sie sind, die zweifache Prüfung gestatten durch refrangirtes und reflektirtes Licht. *Anodonta cellensis* (*cycnea*) hingegen wegen der Undurchsichtigkeit ihrer Tentakeln erlaubt zwar nur die mikroskopische Beobachtung durch reflektirtes, vom Objekt abgespiegeltes Licht; da wir es aber hier mit einer Bewegung zu thun haben, die auf der Oberfläche des Organs beschränkt ist, so compensirt diese Bivalve durch die Deutlichkeit, welche ihre gröſseren Dimensionen gewähren, das was ihr an Durchsichtigkeit abgeht.

Die Tentakeln liegen bekanntlich innerhalb des Mantels, oberhalb der sogenannten Kiemen, Ein Paar an jeder Seite des Körpers, nahe an der Kopfgegend. Vom Munde her gehen sie als zwei schmale über einander liegende Bänder dicht an dem oberen Schluſsmuskel vorbei. Von da an gewinnen ihre Flächen je mehr und mehr an Breite, und bilden zwei nach unten zu fast elliptisch begränzte Blätter, welche an der dem Körper des Thieres zugewandten Seite unter sich zusammengewachsen sind und auch mit dem Körper des Thieres in einem unmittelbaren Zusammenhang sind durch ihre Substanz selbst und durch die Äste sehr beträchtlicher Gefäſse, die der Körper an die Tentakel abgiebt. Die inneren gegen einander zugekehrten Flächen sind transversal kammartig gerippte Streifen; deutlich und scharf erhabene Gebirgskämme mit parallel dazwischen laufenden Thälern glaubt man unterm Mikroskop zu sehen. Die nach auſsen gekehrte Fläche der Tentakelblätter ist ganz glatt, ohne Furchen, und auch die innere wird es in ihrem oberen, schmalen, dem Munde näher liegenden Theile, und an der Stelle der Commissur beider Blätter.

Hat man nun bei irgend einem gesunden Exemplare der oben erwähnten Bivalven die breiten Tentakelblätter von ihren Anheftungen am Mantel und an der Seitenfläche des Körpers abpräparirt, und wie die Blätter eines Buches auf einer Glasplatte so aufgeschlagen, dafs die inneren Flächen nach oben gekehrt beobachtet werden können, und läfst man von diesen Flächen ein helles Licht reflektiren, so bemerkt schon ein scharfes, selbst unbewaffnetes Auge ein eigenthümliches Schillern der Lichtreflexe, wie keine in relativer Ruhe beharrende Fläche sie giebt. Die Anwendung einer Loupe giebt schon mit gröfster Bestimmtheit den Schein einer continuirlich hüpfenden, aber nicht fortschreitende Bewegung einzelner Punkte der Oberfläche, zu welcher die, jede andere Analogie entbehrende Phantasie kein anderes Bild zu entwerfen weifs als das, von auf der Stelle ohne Fortschreitung hin und her oscillirenden Molekeln, innerhalb der supponirten Höhlung der Tentakelstreifen. Bestätigt wird man in dieser Phantasie, wenn man die durchsichtigen Stellen der Tentakeln durch refrangirtes Licht beobachtet; die Erscheinung ist alsdann im Allgemeinen als von einer hin und her oscillirenden Bewegung in oder an den Tentakelstreifen mit deutlichen Merkmalen dafs nicht zu denken sei an eine Fortströmung, wie etwa in Gefäfsröhren, sondern an ein locales relatives Schwingen mit absoluter Ruhe, gleichsam ein Piaviren auf der Stelle, wie man in der Schule sagt, wenn man das Pferd in stets erregter Bewegung erhält, ohne dafs es um einen Schritt vorwärts komme. Leicht bildet die Phantasie diese Anschauung anderweitig aus durch die Suggestion von Rudimenten infusorischer Molekeln, welche ich obendrein auf das Generationsgeschäft der hermophroditischen Bivalven zu beziehen damals wagte. In späteren Decennien hätte man an eine Analogie mit Brownschen Molekeln denken können, und es geschah in der That; Herr Meyen zieht meine Beobachtung an den Tentakeln mit zu den Beweisen einer solchen Molekularbewegung im thierischen Körper.

Eben diese sich neu ergebende Analogie bewog mich, die technisch gesteigerte Kraft des Mikroskops auf den fraglichen Gegenstand zu wenden, und ich hoffe, es sei mir nunmehr besser gelungen, Klarheit der Einsicht und Wichtigkeit der Beziehungen ihm abzugewinnen, indem ich frühere Irrthümer des Sehens und Fehlgriffe des Erklärens berichtige.

Da die erwähnten paradoxen Bewegungen an der Oberfläche des gröfstentheils undurchsichtigen Organs ihren Sitz haben, so kam es zuvörderst

darauf an, eine so günstige Beleuchtungsart durch reflectirtes Licht zu beschaffen, dafs sie auch starke Vergröfserungen zulasse. Eine für den vorliegenden Fall genügende, und für viele ähnliche sehr zu empfehlende Methode ist, der zu beobachtenden Fläche eine solche Neigung zu geben, dafs die im Focus der Beleuchtungslinse collectiv gesammelten Strahlen des Tageslichts, oder besser einer gehörig gestellten Lampe, in die Axe des Mikroskops reflectirt werden. Man habe mehrere Prismen von verschiedenen, aber kleinen Winkeln bei der Hand, breite den Tentakel darauf aus, und beleuchte seine schräg liegende und gehörig reflectirende Oberfläche durch helles Licht. Um aber den Vortheil zu haben, unmittelbar den Gegenstand katoptrisch als undurchsichtig und dioptrisch als durchscheinend wechselsweise vergleichend zu beobachten, ist es viel bequemer, den Gegenstand auf eine besondere dünne Glasplatte auszuspannen, welcher man die zur Reflexion gehörige Neigung durch Unterschieben der Prismen gleichsam als Richtkeile geben kann, und die man durch blofses Wegnehmen des Prisma horizontal auf den Objektträger legen kann zur Beleuchtung des Durchsichtigen mittelst des untern Beleuchtungsspiegels. Höchst zweckdienlich wäre es, dem Objektenträger jedes zu physiologischen Untersuchungen bestimmten Mikroskops vorweg die Einrichtung zu geben, dafs man ihn nach Belieben in diese verschiedene Neigungen stellen könne.

Es sei nun die innere Oberfläche des Tentakels eines gesunden Individuum von *Unio pictorum*, oder besser noch von *Anodonta cellensis*, auf obbesagte Weise unterworfen einer zuerst mäfsigen Vergröfserung von 82 im Durchmesser, und dann einer etwas stärkeren von 230 im Durchmesser, so ist nun die Täuschung von einzelnen bestimmten oscillirenden oder hüpfenden Molekeln durchaus gehoben. Die gestreifte Oberfläche des Organs erscheint uns als ein mit tiefen parallelen Furchen überzogenes Feld, oder um bequeme Ausdrücke für das zu sagende zu gewinnen, wie das Miniaturrelief einer Gebirgspartie, wo an einander gedrängte parallele Höhenkämme mit schrägen Abdachungen zwischen sich tiefe und enge Thäler oder Schluchten einschliefsen. Das durch die erkünstelten Reflexe diese tiefen Schluchten ihrer Länge nach hell beleuchtende Licht läfst auf das allerbestimmteste wahrnehmen, dafs diese vertieften Furchen der ausschliefsliche Sitz der paradoxen Bewegungen sind. Die Kantenlinie jedes Kammes bleibt vollkommen ruhig; aber am Abhange der Thalschluchten undulirt das sich in deren Tiefen

aufhaltende Wasser in schnellem Rhythmus und lebhaftem Wellenschlag. Das passendste Bild gäbe ein nicht abfliefsender Bach, seeartig und stagnirend eingeschlossen in der ganzen Länge der Schlucht, und doch einen mächtigen und schnellen Wellenschlag ausübend Berg an und Berg ab gegen die Abhänge der Thalwände, gleichsam in siedender Bewegung. Dies sind buchstäblich die Ausdrücke mehrer sehr geübter Beobachter, denen ich den überraschenden Gegenstand zeigte; andere, richtend ihre Aufmerksamkeit auf eine Mehrheit einzelner parallelen Streifen, zugleich im Sehfelde erblickt, verglichen es mit dem Wellenschlag einer Brandung, die sich an mehre parallel hinter einander liegende Riffe bricht. Wendet man mit beharrlichem Fleifse die eben erwähnte Beobachtungsmethode mit steten Abwechselungen der Vergröfserung, der Intensität des Lichts und der Incidenz von Richtung seiner Reflexe an, so löst sich das Räthsel auf in folgendes räthselhafte.

1) Die Oberfläche des Tentakels, gedacht als die *Branchiostega* einer Fischkieme, hat eine eigenthümliche oscillirende Bewegung; die nach abwärts gerichteten Wände ihrer Plicaturen (der Abhänge oder Thalwände) schwingen continuirlich hin und her, durch abwechselnde Contraction und Relaxation, längst einer Wellenlinie, deren Knoten und Bäuche sehr nahe an einender liegen und dem Wasser in der Furche einen entsprechenden Wellenschlag mittheilen. Diese Undulation ist unabhängig von jeder Willkühr des Thieres, denn das Organ zeigt sie nach 10 bis 24 Stunden, ja ich habe sie manchmal nach 3 Tagen noch gesehen, nachdem es herausgeschnitten wurde, wenn man nur dem vollkommenen Austrocknen der Oberfläche zuvorkommt; doch verlangsamt sich allmählich der Rhythmus des Wellenschlags; auch hört alsdann die Oscillation an einzelnen Streifen schon auf, während sie an dicht daneben gelegenen noch lebhaft obwaltet.

2) Diese Oscillationsthätigkeit ist jedem Streifen des Organs ungleichmäfsig zugetheilt, immer nur Einer seiner Abhänge ist der schwingende, der andere ruht, und zwar stets homolog für alle insgesammt. Das Präparat liege z. B. vor uns so dafs seine Furchen oder Thäler von *N* nach *S* streichen, die Beleuchtung strahle ein von Osten her, so sind die östlichen Abhänge hell, die westlichen liegen im Schatten, man sieht die lebendige Oscillation. Bringt man nun die Beleuchtung in Westen, so ist alles in scheinbarer Ruhe, die unthätigen Abhänge allein sind beleuchtet, die entgegengesetzt liegenden unduliren unsichtbar im Schatten. Richtet man ein mäfsiges

Tageslicht auf ein so gelegtes Präparat dafs seine Furchen der Länge nach beleuchtet werden, so sieht man ganz deutlich, wie in allen diesen Thälern die Einen Abhänge, z. B. die rechts gelegenen, lebendig oscilliren, die entgegengesetzten völlig ruhen. Diese und andere ähnliche Beobachtungen fordern, dafs die Furchen nicht mit übermäfsig vielem und zu hoch anstehendem Wasser angefüllt sind; man lernt jedoch bald die gehörigen und sehr einflufsreichen Modalitäten der Wassermenge nach Erfordernifs der Beobachtungen beliebig regieren. Die Spitze eines benetzten Pinsels hilft dem Mangel ab, und dem Übermaafs ein angelegter Streifen Löschpapier. Es versteht sich namentlich, dafs bei allen Beobachtungen durch ein von der Oberfläche des Objekts reflectirtes Licht durchaus nicht gesehen werden kann, wenn die Oberfläche durchgängig mit einer abspiegelnden Wasserschicht gleichmäfsig bedeckt wäre. Betreffend die Beziehung der partiellen Disjunction undulirend und ruhend zu der absoluten Lage des Organs im Thierkörper, so finden wir die nach der Kopfseite zu liegenden als die unthätigen, die Abhänge oder Thalwände der Streifen nach dem emgegengesetzten Ende sind die schwingenden.

Wenden wir uns nun zu der dioptrischen Beobachtung der mehr oder weniger durchscheinenden Tentakeln, wenn sie von unten beleuchtet horizontal auf der Glasscheibe und den Objektenträger liegen, so wird uns die täuschende Ähnlichkeit des nun gesehenen, mit Strömung eines Flüssigen oder mit Oscillationen von Molekeln, die im Innern von Röhren, oder mindestens in der Substanz des Organs selbst statt fänden, nicht mehr irren können; wir wissen das Phänomen hat seinen Sitz an der begrenzenden äufseren Oberfläche des Tentakels, und das in Undulation versetzte ist das umgebende Wasser. Der beste Beweis dafür ist, dafs nichts an der Erscheinung geändert wird, wenn wir statt das Organ in seiner Integrität zu beobachten, eine parallel mit der Oberfläche geführte, möglichst dünne, durch Schnitte abgelöste Schicht desselben dazu anwenden. Die beobachteten Bewegungen haben also nicht ihren Sitz in der Substanz des Organs, sondern nur an seiner oberflächlichen Begrenzungsfläche, und betreffen nicht ein etwa in demselben enthaltenes Flüssiges, sondern nur das äufsere umgebende Wasser.

Um jedoch das für die Physiologie belehrende, was diese Beobachtungen vielleicht darbieten, vorweg anzudeuten und den Standpunkt zu bezeichnen von welchem aus ihre etwanige Bedeutsamkeit sie der Prüfung em-

pfiehlt, erinnern wir uns an die Thatsache, dafs bei vielen Mollusken und Infusorien eine Thätigkeit beobachtet wird das umgebende Wasser in strömende oder wirbelnde Circulation zu versetzen, selbst da, wo kein mechanischer Apparat von rudernden Gliedmafsen, oder sich öffnenden und schliefsenden Schalen vorhanden ist. Über diese Circulation ohne Gefäfse welche das Flüssige beschränkend coerciren, und ohne centralen herzartigen Mittelpunkt für die verschiedenen Impulsionen des Wassers, hat man verschiedene Erklärungshypothesen zur Sprache gebracht: ein ursprünglicher Gegensatz von unbedingtem Anziehen und Abstofsen, ein elektrisch bedingter derselben Art u. s. w. In der letzten Zeit haben Scharpey's und mehrer anderer frühere und spätere mikroskopische Beobachtungen fast allgemein zu der Ansicht geführt, dafs jede oscillirende Strömungen des umgebenden Wassers welche eingeleitet werden, entweder durch den ganzen Körper der Infusorien, oder durch gewisse Organe der Mollusken, ausschliefslich bedingt seien durch das fingernde Spiel von Wimpern oder Cilien, welche die Organe berändern, und die wie Tasten eines Klaviers wechselseitig steigend und fallend das Wasser peitschen und in Strömungen versetzen. Diese Ansicht geht vielleicht um einen Schritt zu weit vorwärts, indem sie jede Möglichkeit von Strömungserregungen schlechtweg läugnet, sobald die Existenz von ciliarer Discontinuität der Ränder nicht postulirt werden kann; andrerseits aber geht sie nicht weit genug zurück, indem sie nicht fragt, wie denn dieses wechselweise Steigen und Fallen der einzelnen Cilien, dieser rhythmische Gegensatz des Fingern der Tasten denkbar sei; denn schwerlich wird man doch annehmen wollen, dafs ohne Ausnahme jede einzelne Cilie ihren eigenen Bewegungsapparat gleichmäfsig antagonirender Muskeln besitzt, welche jedem besonderen Härchen eine Bewegung mittheilen, die ganz unabhängig wäre von der Bewegung der nächst angrenzenden und von denen der Membran auf welcher es befestigt ist.

Nun ist meine jetzige unmafsgebliche Überzeugung, dafs im Detail der von mir an den Tentakeln entdeckten paradoxen Erscheinungen der factische Beweis liegt, dafs unabhängig von getrennt für sich vibrirenden Cilien, Strömungen unmittelbar erregt werden durch die Vibrationen der blofsen Membranen; dafs ein solches, durch Wechsel von Kontraktion und Relaxation automatisches Pulsiren der Membranen ein sehr verbreiteter Mechanismus zu sein scheint bei den niederen Stufen des organischen Lebens; dafs die

fingernden Bewegungen der Cilien höchst wahrscheinlich zu betrachten sind, als ein bedingtes Korallar dieser schlängelnden Schwingungen der Membranen selbst, auf welchen sie eingepflanzt sind. Hoffentlich werden die Physiologen sich veranlaſst finden dieser Klasse von Beobachtungen ihre prüfende Aufmerksamkeit nicht zu versagen; um so mehr da die Tendenz dieser Ansicht ist zu präsumiren, daſs dieser unbedingte Undulationsmechanismus starrer Flächen, den wir an den Tentakeln der Bivalven entdecken, von der Natur in sehr vielen anderen Combinationen der niederen Organismen angewendet wurde. Z.B. bei den Schwimmbewegungen derjenigen Infusorien wo man keine Cilien wahrnimmt, bei den Functionen der Branchiostega der niederen Kiementhiere, vielleicht auch zum Theil bei den Fischen selbst, bei circulirenden Säften der Chara und ihrer Analogen, ja vielleicht sogar bei gewissen auſserhalb aller Analogien stehenden Functionen der Gehirnsubstanz (1)!

Man kann sich die Frage erlauben, ob nicht vielleicht factische Gründe da sind anzunehmen, daſs die organische Membran, sie möge Cilien tragen oder nicht, die Eigenthümlichkeit besitzt, sich durch Berührung eines Flüssigen unbedingt in wellenartige Contractionen zu versetzen, so daſs die Natur den Undulationsmechanismus nicht ausschlieſslich aufbewahrt hätte für das Reich der anorganischen Imponderabilien.

---

(1) Diese beispiellose Paradoxie eines möglichen Anklanges der Gehirnthätigkeit an das Undulationsprincip der Membranen und Fasern stand geschrieben, ehe mir die trefflichen Analecten neuer Beobachtungen und Untersuchungen für die Naturkunde von Steinbuch (1802) zu Gesicht gekommen waren. Unter dem Vielen ausgezeichnet treu Beobachteten und klar Dargestellten, was der Aufsatz über das Athmen der Sumpfeidechsen im Larvenzustand enthält, fiel mir folgende Stelle am meisten auf: wer Gelegenheit hat das Gehirn lebender Thiere durch die Methode des von Oberflächen schräg reflectirten Lichtes zu beobachten beherzige diesen Fingerzeig, vielleicht wird ihm der höchste Preis. „Wenn man eine lebendige Froschlarve, die längst keine Spur von ihren äuſseren Kiefern mehr übrig hat, der Länge nach mit einem scharfen Messer mitten entzweispaltet, so trifft man öfters auf einen Punkt, der mitten im Kopf zu liegen scheint, welcher aber die Fähigkeit hat einzelne kleine im Wasser schimmende Atome mit beschleunigter Bewegung anzuziehen, und auf eben beschriebene Weise wieder abzustoſsen. Unter mehreren Versuchen ist dieses mir dreimal zu sehen geglückt, da ich über die Wirkung des Gehirns und der Nervenkraft aufs Wasser, als worin ich damals den Grund jenes Anziehens der Kiefer suchte, Versuche anstellte. Sind kleine Härchen oder Fasern der Grund jenes Anziehens? zu welchem Endzweck sind diese in dem Kopfe, zu einer Zeit wo der Respirationsact durch Fischohren sehr gut vor sich geht?"

Wir fangen nun die Reihe der hierhergehörigen dioptrischen Beobachtungen damit an, dafs wir die Ränder eines als durchsichtiger Gegenstand von unten beleuchtet liegenden und mit einer Schicht Wassers umgebenen Tentakels mit nicht zu starker Vergröfserung betrachten. Wir nehmen eine lebhafte Strömung des Wassers wahr längst des Randes, welche die im Wasser schwimmenden Molekeln oder Infusorien rasch mit sich fortführt, und zwar abwärts von dem Mundende nach dem nach unten gelegenen breiten und abgerundeten Ende des Organs. Cilien, als Bedingendes dieser Strömung, sind an vielen Strecken der Tentakel, selbst mit starker Vergröfserung, nicht zu sehen, vielmehr erscheint der äufserste Längenrand des Tentakels gerade so continuirlich undulirend, wie wir es bei jedem einzelnen transversalen Reifen, in jedem Queerthale desselben wahrnahmen. Die totale Bewegung am Rande setzt sich zusammen aus unendlich vielen einzelnen abwechselnden Pulsen, die wie ein in seinen einzelnen Kügelchen schwingendes Paternosterwerk oder Perlenschnur anzuschauen sind. Eingedenk des ächt Italienischen Apophtegma, *un poco di figura fa tutto capire,* sei es vergönnt (um das Verhältnifs der partiellen Undulationen in den einzelnen Reifen zu der totalen Strömung an dem äufseren Rande in fafslichen Worten auszudrücken), unsere Metapher vom Miniaturrelief einer Gebirgspartie in Erinnerung zu bringen, mit der Modification, dafs die parallelen Züge der Kämme und der von ihnen eingeschlossenen Thäler allesammt senkrecht auf eine Küste auslaufen, welche den peripherischen äufsersten Rand des Tentakels repräsentirt. So erscheint uns in der That dieser Küstenrand des Organs eingeschnitten, die Kämme als Vorgebirge, die Thäler als Buchten. Beobachtet man nun irgend eine Molekel, welche der Strom dicht an den Rand dieser Küste treibt, so sieht man, wie sie continuirlich alle Sinuositäten der Küste befolgt. Aus einer der Buchten getrieben umgeht sie das nächstfolgende Promontor, läuft in dessen Bucht ein, wird da durch einen neuen Impuls um das nächste Vorgebirge gestofsen, und so fortan längs ihrer ganzen Küstenfahrt. Durch beharrliche Beobachtung ist mir höchst wahrscheinlich, wenn nicht erwiesen, dafs der Mechanismus dieses Umtreiben des Wassers an den äufsersten Rändern bedingt ist durch die eigenthümliche Undulation der Membran in ihren Queerthälern. Statt aller schwer in Worten auszudrückenden Anschauungen erwähnen wir folgenden sehr schlagenden Versuchs. Während längs des äufsersten Contours des Tenta-

kels die eben beschriebene totale Strömung des Wassers statt findet, schneide man mit einer feinen Schere ein Stück des Organs so weg, dafs die scharfe Linie des Schnittes fast senkrecht sei auf die Richtung der Streifen des Tentakels, so stellt sich augenblicklich längs der neu entstandenen Küstenlinie dieselbe totale Strömung des Wassers, wie sie am unversehrten natürlichen Rand statt fand: Richtung und Rhythmus der Intensität bleiben dieselben. Dies wäre rein unmöglich in der Ansicht, diese Strömung sei bedingt durch Cilien womit der Rand besetzt wäre, denn diese wären ja mit dem sie tragenden Stücke des Organs glatt weggeschnitten worden. Wendet man eine gehörige Vergröfserung an, so bestätigt sich die bei der katoptrischen Methode wahrgenommene Disjunction, dafs von den zwei Abhängen, welche eine Schlucht oder Thal bilden, immer nur der Eine sich wellenförmig undulirend bewegt, während der entgegengesetzte Abhang ruht. Betrachtet man in der That die totale Strömung längs der durch den Schnitt entstandenen neuen Strecke des Randes, so sieht man bei jeder Furche die Eine Hälfte des profilirten Thales mit undulirenden Wasserwellen besetzt, die andere Hälfte durchaus nicht. Die Erscheinung ist als wenn eine Perlenschnur eingetheilt wäre beiläufig von sechs zu sechs Perlen, davon immer drei flimmernd oscillirten, die drei anderen, gleichsam im Schatten liegend, nicht gesehen würden, oder gar nicht vorhanden wären. Als Beleg zu der Verfänglichkeit des Mikroskops und den noch verfänglicheren Suggestionen der Phantasie bei seinem Gebrauche, diene die Rüge des Irrthums den ich beging, als ich befangen war in der Ansicht, die paradoxen Bewegungen an den Tentakeln hätten ihren Grund in den Schwingungen belebter Molekeln. Schon damals schnitt ich ein Stück des Tentakelrandes weg, sah Molekeln in Bewegung gerathen durch Impulse, die von dem neu gebildeten Rand ausgingen, hielt aber diese Molekeln für ausströmend aus der verwundeten Schnittfläche, während sie der Wahrheit gemäfs schon in dem umgebenden Wasser präexistirten, und nur an dessen durch den Schnitt besonders modificirten Strömung Theil nahmen.

Einer nicht unverdienten sehr strengen polemischen Kritik setzen wir uns aus, wenn wir statt dieser früheren Ansicht oscillirender animalischer Molekeln in den Röhren der Tentakeln, die andere geltend machen möchten, einer ursprünglich und unbedingt durch alternirende Contractionen wellenförmig undulirenden Membran; wenn wir diesen Mechanismus be-

trachten möchten nicht als entgegen stehend dem der fingernden Ciliarbewegungen, sondern als ätiologisch über demselben gestellt, so dafs die Vibrationen der Cilien erst bedingt wären durch das *Prius* der Undulationen der Häute auf welchen sie sitzen; und wenn endlich die Tendenz der Hypothese ist zu präsumiren, dafs dieser Undulationsmechanismus der starren mit einem Flüssigen in Berührung kommenden Flächen, den wir an den Tentakeln der Bivalven entdecken, von der Natur in sehr vielen andern Organisationscombinationen angewendet werde, z. B. ganz sicher bei den Bewegungen derjenigen Infusorien, wo man keine Cilien wahrnimmt, wahrscheinlich auch bei den Functionen der Branchiostega der niederen Kiementhiere, bei den paradoxen Strömungen der Chara u. s. w.

Das erste Moment einer Polemik gegen die Ansicht von ursprünglichen unbedingten wellenförmigen Schwingungen der Oberfläche der Tentakeln wäre wohl die Einwendung, es mögen doch Cilien vorhanden sein, sowohl an den Rändern der Peripherie, als in den Vertiefungen der Queerfurchen, und die beobachteten paradoxen Strömungen des Wassers seien bedingt durch das fingernde Spiel dieser Härchen. Diese Annahme scheint mir widerlegt zuerst durch den Umstand, dafs die Vibrationen der Membran gerade dann wahrgenommen werden, wenn durch zufällige oder absichtlich bewirkte Austrocknung des Präparats in der Vertiefung der Furchen nur noch ein solches Minimum von Wasser zurückbleibt, dafs etwanige Filamente der Cilien, wenn sie auch vorhanden wären, durchaus an den Wänden kleben würden, nicht schwebend getragen in dem Flüssigen, in welchem sie zu unduliren hätten; das Bild wäre ein Thalbach, zu seicht und zu wasserarm, um dafs Kräuter darin Spielraum hätten zu irgend einer freien Bewegung. Die zweite Einwendung gegen die Hypothese von Cilien ist direct, das heifst dafs man an den meisten Stellen keine Cilien wahrnimmt; doch fordert dieses einige umsichtige Erörterungen, wodurch sie hinüber geführt wird in das dritte Widerlegungsmoment, dafs nemlich die Ciliarbewegungen selbst genetisch und wesentlich nichts sind und sein können als Corallare und etwas modificirte Ausbildungen der automatischen Vibrationen der Flächen von welchen sie Auswüchse sind. Beobachten wir die ganze Strecke des Randes eines Tentakels von dem schmalen, dem Munde zuliegenden Theile an bis an den Scheitelpunkt der Krümmung beider Loben am entgegengesetzten Ende, so gewinnt man durch keine Art der Beobachtung und

durch keinen Grad der Vergröſserung eine Anschauung von abgesonderten haarförmigen Cilien; die Undulation pflanzt sich continuirlich fort längs des Randes, als sähe man Perlen vibriren auf einer im feinsten Zickzack gebogenen Schnur, woher auch die Täuschung von animalisirten Molekeln. Wahr ist, daſs wenn man der Glastafel ein Pigment giebt, etwa von chinesischem Tusch, und dann die Spuren untersucht, welche das Organ hinterläſst durch seine natürliche oder galvanisch bedingte Zusammenziehung, die Stellen, welche die Ränder verlassen haben, gestrichelt erscheinen und an Abdrücke von Cilien denken lassen könnten; doch diese Striche sind offenbar bedingt durch die wellenförmige Gestaltung und durch die entsprechende undulirende Bewewegung der Oberfläche des Organs.

Aber es ist wahr, daſs an der mehr abwärts liegenden Strecke des Tentakels, da wo die beiden aufgeschlagenen Loben in elliptischer Krümmung sich einander nähern und eine tief eingeschnittene Bucht bilden, wo die Wasserströmung am lebendigsten ist, nicht undeutliche Ciliarprocesse zu unterscheiden sind (mit vorzüglicher Deutlichkeit bei *Anodonta cellensis*). Nun ist nichts natürlicher als daſs man sage, selbst an den Strecken des Organs, wo keine Randcilien wahrgenommen werden, seien sie nichtsdestoweniger da, und der Anschein einer blos perlenden Continuität der Membran sei Täuschung, bedingt durch die Kleinheit der Wimperhärchen, die man vorzüglich bei der Raschheit ihrer Bewegungen nicht mehr individuell und discret wahrzunehmen vermag. Ohne Widerrede findet dieses allerdings in vielen Fällen statt, und dergleichen gehört zu den allergewöhnlichsten Verfänglichkeiten des Mikroskops. Auch habe ich sehr lange geschwebt in absoluter Ungewiſsheit, bis mir folgende Wahrnehmung den Ausschlag zu geben schien zu Gunsten der Ansicht, daſs das wahrhaft Bedingende bei den Tentakelnerscheinungen, und das wesentliche *Prius* der Ciliarbewegungen selber, ein automatisch wellenartiges Vibriren der lebenden Membranen sei, sie mögen Wimpern tragen oder nicht. Beobachtet man die Stellen der Tentakeln, die nicht gestreift sind, und namentlich die Stelle, wo die beiden Blätter des Organs an ihren Rändern zusammengewachsen sind, so findet man ein eben so lebhaftes Treiben, eine eben so rasche Bewegung als in den Furchen und an den Rändern, aber diese Bewegung ist chaotisch; kein Punkt der Oberfläche, der nicht wellenartig hüpfend bald steige bald falle; das passendste Bild ist ein See während eines hageldichten Regenschauers.

Hier ist offenbar an keine schwingende Cilie auf der spiegelglatten und ganz trocken liegenden Oberfläche zu denken, und da wir aus bereits erwähnten Gründen nicht zurückkehren möchten zur Annahme animalisirter Molekeln in oscillirenden Schwingungen versetzt, so bleibt keine andere Vorstellung passend als die einer activen Contractilität der lebendigen Membran für sich, dunkle sporadisch diffuse Rudimente von Systolen und Diastolen, zur Fläche sich ausbreitende Differentiale einer nicht centralisirten Pulsation.

Von dieser ebenen Stelle (von diesem Plateau) zweigen sich die lateralen Streifen ab nach beiden Seiten in den parallelen Zügen von Kämmen und Schluchten; mit dieser Bestimmtheit der Form erhalten sogleich die automatischen Lebensvibrationen der Membran Regelmäfsigkeit, Richtung nach demselben Sinne und homologen Parallelismus der Vertheilung. So erreichen sie die Peripherie des Organs, wo ihre rythmischen Pulse, sich addirend, eine geregelte Undulation der Ränder bedingen, diese mögen mit Cilien besetzt sein oder nicht. Die zunächst im Wasser schwimmenden Molekeln folgen allen Sinuositäten dieser partiellen Impulse des gezähnten Randes, für die etwas entfernteren läfst die Interferenz der Wellenschläge nur eine allgemeine geradlinige Bewegung, die noch entfernteren bleiben in Ruhe. Eine ähnliche Wirkung ursprünglich oscillirender benetzter Membran, als das *Prius* der Bewegungen der Cilien, wenn solche vorhanden sind, kann man sich füglich denken als das Bedingende der so räthselhaften Strömungen bei Chara und ihrer Analogen.

Ein anderes Moment der Polemik gegen die Ansicht, dafs in der paradoxen Erscheinung der Tentakeln, sich eine ursprüngliche unbedingte wellenförmige Contractilität der lebenden Membran ausspricht, wäre, dafs man zu zeigen suche wie die mechanische Bewegungsfunction dieser Organe sich zurückführen liefse auf irgend eine andere bereits bekannte und anderweitig bedingte. Als ein solcher Vergleichungspunkt bietet sich dar in der Ökonomie der Gasteropoden die wellenartig schlängelnde Undulation am Fufse von Limax und Helix, wenn diese Thiere in der progressirenden Fortschreitung begriffen sind. Allerdings hat in beiden Fällen der alternirende Rhythmus von Contraction und Relaxation, oder besser vielleicht von + und — Contraction eine Analogie, die sogar soweit geht dafs ausgeschnittene Tentakeln, die man auf eine gehörig bewässerte Glasplatte, oder besser noch ganz unter

Wasser sich selbst überläfst, eine entschiedene Locomotivität zeigen und in kurzer Zeit ihren Stand um mehrere Zoll kriechend ändern, und zwar alle immer in derselben Richtung. Es finden jedoch in beiden Fällen sehr wesentliche Unterschiede statt: die Undulationen im Fufse von Limax sind rein willkührlich, das Thier leitet sie ein oder hemmt sie, vollkommen nach Belieben; bei den Tentakeln hingegen ist die Oscillationsthätigkeit rein automatisch, sie währt fort 18-24 Stunden nachdem das Organ ausgeschnitten worden, und wahrscheinlich bis die chemische Desorganisation eintritt. Ferner stehen die automatischen Schwingungen der Tentakeln gar nicht unter dem Einflufs der Elektricität, während das der Spontaneität einer Muskular-Contraction mehr zugewendeten Bewegungsorgan der Gasteropoden es in sehr entschiedenem Grade sind. Bei den eben erwähnten Bivalven fand ich Reaction auf Galvanismus schon bei dem unversehrten Thiere, wenn man nämlich an das Wasser, worin ein solches Thier sich befindet, eine Säule von nur einigen Paaren schliefst, ohne das Thier zu berühren, und mittelst des Rheotrops, um selbst das Wasser in der Nähe des scheuen Thieres nicht zu bewegen, so schliefst sich augenblicklich die Schale mit der eigenthümlichen Ausspritzung von Wasser, welche dem Wasser-Expirationsactus seines Fortkriechungsprocesses eigen ist; ja die embryonischen noch in den Kiemen enthaltenen Bivalven öffnen und schliefsen sich durch elektrischen Reiz mit deutlichen Bezeichnungen auf Schliefsungs- und Trennungscontraction. Untersucht man nun auf dieselbe Weise die besonderen Organe des Thieres, so findet man elektrische Contractilität beim Fufse und an den Rändern des Mantels, vorzüglich da wo er gleichsam einen Sphinkter bildet für die Ein- und Ausströmung des Wassers. Prüft man aber mit gleicher Behutsamkeit die unterm Mikroskop liegenden Tentakeln, so findet man dafs sie allerdings durch den elektrischen Reiz eine geringe totale Contraction ihrer ganzen Masse erleiden, aber die partiellen Undulationen in den einzelnen Reifen und an den Rändern des Tentakels werden dadurch in ihrem Rhythmus nicht im mindesten afficirt, wodurch ein primitiv automatischer Charakter sich zu bewähren scheint. Wenn es noch eines succursalen Beweises bedürfte, dafs die räthselhaften Undulationen in den Tentakeln nicht durch lebendige Infusorien bedingt sind, so fände man ihn gewissermafsen in dieser Nullität der Erfolge des elektrischen Reizes, da ich gefunden habe, dafs die grofse Mehrheit der infusorischen Animalien augenblicklich in ihren Bewegungen

gehemmt waren durch dieselben Mittel, die der oscillatorischen Bewegung an den Tentakeln durchaus nichts anhaben konnten. Oft sah ich ferner die fraglichen Undulationen ganz ausbleiben, oder schwach eintreten in den ersten Momenten, die auf das Ausschneiden des Organs folgten; eine Viertelstunde beiläufig nachher waren sie da in normalen Rhythmus für sehr viele folgende Stunden; auch in diesem Umstande könnte man einen Beweis finden für den unabhängigen Automatismus dieser Bewegungen. Der Eretismus des ganzen Systems durch den Schmerz hemmt sie zuerst; das sich selbst überlassene, für sich selbst nun bestehende Organ übt sie nachher aus mit grofser Regelmäfsigkeit und anhaltender Fortdauer, die sich auch ohne mikroskopische Beobachtung der Oberfläche oder der Wasserströmungen durch die kriechende Ortsveränderung des ganzen Organs deutlich ausspricht, wie man es bei den ausgeschnittenen Kiemen der Frosch- und Salamanderlarven ebenfalls beobachtet.

In dem Umstande dafs der ausgeschnittene Tentakel auf einer benetzten Glasfläche eben die fortkriechende Bewegung zeigt, wie der Fufs von Limax, scheint ein Beweis zu liegen für einen ähnlichen Mechanismus von undulirenden Contractionen und Dilatationen, in beiden Fällen. Cilien womit die Fläche des Fufses von Limax besetzt wäre, und die durch ihr fingerndes Spiel das Thier vorwärts schöben, kann man nicht annehmen, denn man entdeckt keine Spur davon; man kann die Bewegung einer so grofsen Masse, wie des ganzen Thierkörpers nicht denken als bedingt durch so schwache Ciliarimpulse, und aufserdem ist die Fläche des fortgleitenden Fufses so ansaugend luftdicht an die tragende Fläche angedrückt, dafs Cilien, wenn auch welche da wären, durchaus keinen Spielraum zu ihren Vibrationen hätten. Sehen wir also den Tentakel kriechend fortbewegt, nach Art des Fufses von Limax und unter ganz gleichen Umständen, so müssen wir nach Analogie auf eine undulirende Bewegung dieser Membran selbst schliefsen, gleich viel ob sie aufserdem Wimpern trage oder nicht. Da nun aber die Muskularundulationen des Fufses von Limax der Willkühr unterworfen sind, mit der Trennung vom Körper aufhören und durch Elektricität afficirt werden, die Wellenschläge der Tentakeln hingegen absolut unwillkührlich sind, gegen Electricität nicht reagiren, und in dem längst abgelösten Organ sich wieder herstellen, sobald die Membran mit Wasser in Berührung kommt, so scheint die hypothetische Ansicht eines automatischen Vibrirens der benetzten leben-

den Membranen (als bedingend sogar die Ciliarbewegungen selbst) weiterer Prüfung und ausgedehnterer Vergleichungen nicht ganz unwürdig.

Den Physiologen, die ich zur Prüfung und tieferen Ergründung dieser Tentakeloscillationen auffordern möchte, wird nebenbei obliegen, einiges Licht zu gewinnen über die eigenthümliche Beziehung dieses Organs zu den Lebensfunctionen der Bivalven. Erwägt man die ausgezeichnet entschiedene Wasserströmung, die durch den ganzen Bau eingeleitet wird, und die Richtung dieser Strömung, welche das Wasser und die darin schwebenden Molekeln zwischen den zwei neben einander zusammengelegten Blättern, mit ihren schwingenden Streifen nach innen gekehrt, mächtig impulsirt, und überlegt man ferner, dafs sich diese Blätter zu beiden Seiten gerade bis zur Mundöffnung des Thieres erstrecken, so ist man geneigt zu denken an einen die Ernährung begünstigenden Procefs; es wäre gleichsam ein längs seiner Axe in zwei Hälften durchschnittener Saugrüssel, der durch consensuelle Wirkung seiner zu einander passenden Halbringe die im Wasser schwimmenden Molekeln ansaugend dem Munde zuführen würde, entfernt analog den wellenartigen Contractionen und Relaxationen der geschlossenen Ringe einer Elephantenproboscis. In dieser Bedeutung wäre die Benennung Tentakel für eine saugende und greifende Function passend genug.

Wenn wir aber andrerseits finden, dafs die Tentakelblätter an ihrer breitesten Seite, da wo ihre zusammengewachsene Commissur statt findet, in unmittelbarer Continuität mit dem Körper des Thieres oberhalb des Fufses sich befinden, wenn man sieht wie der Körper ein mächtiges Gefäfs an den Mittelpunkt der Commissur abgiebt, und wie dieses Gefäfs sich sogleich in zwei Hauptäste theilt, wovon jedes Blatt einen enthält, der etwas schlängelnd über die ganze Länge des Organs fortläuft senkrecht über alle Streifen gerichtet, und wie ich glaube gesehen zu haben, Ramificationen abgebend an jeden Queerstreifen, so neigt man sich mehr eine Beziehung auf das Respirationsgeschäft und auf Hämathese zu ahnen, dann wäre die Benennung Nebenkieme die passendere.

Vergleicht man aber endlich die wundervolle Organisation dieser Nebenkiemen, mittelst welcher die Berührungen und Pulsationen des Wassers unendlich vervielfältigt sind innerhalb der grofsen Ausdehnung der Queer-

furchen der Oberflächen, wovon ich nie eine Spur gesehen habe bei den eigentlich sogenannten Kiemen, wo alles sein Bewenden hat auf eine vergleichungsmäfsig sehr geringe und träge Strömung blos längs des äufsersten Randes, ohne jedes organische Eindringen in das Innere; dann will sich geltend machen die Vorstellung, man müsse das Verhältnifs geradezu umkehren, nehmend die Tentakeln als Hauptkiemen, als das wesentliche Organ des Respirationsprocesses, während die sogenannten Kiemen, dem Generationsprocefs zugewendet, weniger die Lunge repräsentiren als die Bärmutter zur Aufnahme und Zeitigung der Eier, und höchstens succursal als succencenturiate Kiemen zur Hämatese mit beitragen.

Wie alle obige Fragen empfehle ich noch der Forschung der Physiologen die sehr interessante Untersuchung, ob während des Winterschlafs der Bivalven die automatischen Bewegungen der Tentakeln aufhören oder nicht. Dafs die erhöhte Temperatur des umgebenden Wassers die wellenartigen Pulsationen der ausgeschnittenen Tentakeln begünstigt habe ich gesehen; aber eine Vergleichung ihres Rhythmus mit dem des Herzens wäre sehr lehrreich in der Zeit, wo die Systolen des Herzens wahrscheinlich fast ganz aufhören, denn bei jungen Exemplaren von *Anodonta cellensis,* deren Schale durchscheinend genug ist, um den Herzschlag sehr deutlich wahrnehmen zu lassen, war es hinlangend im Herbst, wo sie doch noch sehr lebendig sind, sie etwa eine Stunde einzutauchen in Wasser von der Bodentemperatur, in welcher sie überwintern, um den Herzschlag zu reduciren auf einen einzigen, und zwar sehr unvollkommenen, für jede 10-12 Minuten. Nahm ich nachher das Thier in den Mund, bis es die Temperatur des Blutes angenommen hatte, so gaben je 2-3 Chronometerschläge Einen kräftig vollen Herzschlag. Wie deprimirend demnach ein vielmonatlicher Winterschlaf (denn diesen zu präsumiren ist man berechtigt) auf die centralisirte Contractilität des Herzens wirken müsse, ist offenbar; wichtig wäre es, vergleichend dessen Wirkung zu beobachten auf die diffuse Contractilität, gleichviel ob man sie sich denken will in der Membran oder in den Cilien.

Mathematische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Aus dem Jahre 1833.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften.
1835.

In Commission bei F. Dümmler.

I n h a l t.

CRELLE: Einige Bemerkungen über die Principien der Variations-Rechnung ..... Seite 1
BESSEL: Beobachtungen der gegenseitigen Stellungen von 38 Doppelsternen ..... - 41
POSELGER: Ortsentfernung auf der Oberfläche des Erdsphäroids .... - 59
ENCKE über den Cometen von Pons (Dritte Abhandlung) .... - 77
LEJEUNE-DIRICHLET: Untersuchungen über die Theorie der quadratischen Formen - 101
DIRKSEN über die Anwendung der Analysis auf die Rectification der Curven, die Quadratur der Flächen und die Cubatur der Körper .... - 123

Einige Bemerkungen über die Principien der Variations-Rechnung.

Von
H^rn. CRELLE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 14 und 28. März 1833.]

Schon Euler und Lagrange, denen die Analysis die Variations-Methode, eine wesentliche Erweiterung des Calculs, verdankt, haben sich wiederholt bemüht, die Principien und das Wesen ihrer Methode in's Klare zu bringen. In der neueren Zeit ist die Variations-Methode mit Eifer durcharbeitet und selbst erweitert worden, und die neuere mathematische Litteratur hat, besonders im Deutschen, umfassende Werke über diesen Gegenstand aufzuweisen. Auch hat es nicht an anderen, einzelnen Bestrebungen gefehlt, insbesondere die Principien der Rechnung noch mehr aufzuhellen, und faſslicher und anschaulicher darzustellen. Gleichwol dürften, wie es scheint, gerade diese Principien noch nicht im vollen Lichte stehen, wenigstens noch nicht derjenigen Klarheit theilhaftig geworden sein, die den übrigen Gegenständen der Analysis nicht mehr eben so streitig gemacht werden kann. Hieran öfters Anstoſs findend, habe ich es wiederholt versucht, jene Principien, und das Wesen eines so interessanten Theils der Analysis, zunächst vor mir selbst zu einer noch klareren Anschauung zu bringen. Obgleich ich nun weit entfernt bin, zu glauben, etwas errreicht zu haben, was, nach meiner Meinung, den tief eindringenden Einsichten so berühmter Geometer, wie es scheint, nicht vollständig gelang: so wäre es doch möglich, daſs in dem, worauf ich bei meinen Bemühungen gefallen bin, hie und da eine Andeutung läge, welche zur Erzielung der zu wünschenden Vervollkommnung behülflich sein könnte. Deshalb will ich meine Ansichten über diesen Gegenstand mitzutheilen mich beehren.

1.

Als Beispiel werde angenommen, es sei irgend eine bestimmte Function v von der unabhängig veränderlichen Gröfse x und von der, von x unbestimmt abhängigen Gröfse y und ihren Differential-Coefficienten dy, $d^2y \ldots . d^n y$, gegeben, so, dafs

$$1. \qquad v = f(x, y, dy, d^2y \ldots\ldots d^n y)$$

ist, und es werde verlangt: die Abhängigkeit der Gröfse y von der Gröfse x so zu bestimmen, dafs das Integral u von v, erster Ordnung, welches also eine Ordnung niedriger als v, mithin von der Ordnung $n-1$, und folglich von der Form

$$2. \qquad u = F(x, y, dy, d^2y \ldots\ldots d^{n-1}y)$$

sein wird, zwischen bestimmten Grenzen genommen, gröfser oder kleiner sei, als es zwischen den nämlichen Grenzen sein würde, wenn die Abhängigkeit zwischen y und x eine andere wäre; dann aber: zu finden, welche Grenzwerthe von x und y, wenn ihrer etwa, mit bestimmter Abhängigkeit von einander, mehrere vorhanden sind, unter sich selbst dem Maximum oder Minimum entsprechen. Dieses zusammengenommen würde eine Aufgabe für die Variations-Methode sein.

Es kommt nun zunächst darauf an, die Veränderung des Werths des unbekannten Integrals u von v, sowohl zwischen bestimmten Grenzen, als von einer zur andern, welche entsteht, wenn die unbestimmte Abhängigkeit der Gröfse y von x sich ändert, analytisch auszudrücken, und zwar durch eine Reihe, deren Glieder die erste, zweite, dritte u. s. w. Potenz irgend einer willkürlichen Gröfse, welche als diejenige betrachtet wird, die die Veränderung der Abhängigkeit der Gröfse y von x hervorbringt, zu Coefficienten haben. Jenes ist nöthig, um aus den verschiedenen Abhängigkeits-Formen der Gröfse y von x diejenige herauszufinden, welche dem Maximum oder Minimum von u entspricht; und die angezeigte Form der Reihe ist nothwendig, um, nach der Theorie der Gröfsten und Kleinsten, aus den einzelnen Gliedern, namentlich aus dem Verschwinden z. B. des ersten und

dritten Gliedes u. s. w., die Gleichung für das Gröfste oder Kleinste, und aus dem Zeichen des zweiten, vierten Gliedes u. s. w. die Entscheidung zu erhalten, ob das culminirende u ein Gröfstes sei, oder ein Kleinstes.

Lagrange, in den Vorlesungen über die Theorie der Functionen, in welcher Schrift von ihm, nach seiner eigenen Meinung, auch die Principien der Variations-Rechnung am deutlichsten dargestellt wurden, thut solches dadurch, dafs er y nicht sowohl als eine Function ϕx von x, sondern vielmehr als eine Function $\phi(x, i)$ von zwei veränderlichen Gröfsen x und i betrachtet, deren eine, i, willkürlich, jedoch so hinzutretend betrachtet wird, dafs $\phi(x, i) = \phi x$ sei, für $i = 0$. Gergonne, in einer Abhandlung über die Variations-Rechnung (im 13ten Bande der *Annales des Math.* S. 3.), findet Anstofs an dieser Vorstellungs-Art, indem nach seiner Bemerkung ein und dasselbe Zeichen ϕ nicht zugleich eine Function einer, und eine Function zweier veränderlichen Gröfsen bezeichnen könne; jedoch scheint es, dafs dieser Anstofs nicht völlig begründet sei, indem eines Theils die durch das Zeichen ϕ angedeutete Abhängigkeits-Form beim Anfange der Rechnung noch unbestimmt ist, anderen Theils aber auch, selbst bei einer bestimmten Abhängigkeits-Form, ein und dasselbe Zeichen allerdings eben sowohl auf eine, als auf mehrere veränderliche Gröfsen bezogen werden kann, indem man z. B. ganz gebräuchlicher Weise, wenn i als unveränderlich betrachtetwird, blofs ϕx, und wenn i als veränderlich betrachtet wird, $\phi(x, i)$ zu schreiben pflegt. Lagrange entwickelt nun y sowohl, als v und u, in Ausdrücken mit den ersten, zweiten, dritten u. s. w. Potenzen von i, und zwar, nicht sowohl nach der Taylorschen, als vielmehr nach der Maclaurinschen Reihe, so dafs die Coefficienten von i, i^2, i^3..... kein i mehr, sondern nur x enthalten. Um die Veränderung von y, v und u in dem Falle auszudrücken, wenn an den Grenzen auch x sich verändert, läfst Lagrange x um die Variation von x, mit i multiplicirt, sich verändern. Die Anwendung der Maclaurinschen Reihe, statt der Taylorschen, hat aber in der Zusammenwirkung der Variations- und der Differentiations-Operation wenigstens formelle Schwierigkeiten, wie in meiner Abhandlung über die Variations-Rechnung, im 2ten Bande der „Sammlung

mathematischer Aufsätze, Berlin 1822", wo ich theilweise ganz Lagrange gefolgt bin, zu sehen ist; auch entfernt die Anwendung der Maclaurinschen Reihe die Variations-Operationen mehr von der gewöhnlichen Veränderungs- oder Differential-Rechnung, als in der Natur der Sache liegen dürfte: die erwähnte Art, die Veränderlichkeit von x an den Grenzen in Rechnung zu bringen, dürfte aber nicht allein etwas dunkel sein, weil man nicht ganz deutlich sieht, was unter der von Lagrange mit $\dot{x}$ bezeichneten Variation von x, die mit i multiplicirt wird, zu verstehen sei; sondern sie dürfte auch ihrerseits formelle, und selbst materielle Schwierigkeiten haben; wie ebenfalls aus der vorhin benannten Abhandlung zu sehen ist.

Schon die Lagrangesche Vorstellungs-Art der Gegenstände, von welcher die Methode ausgeht, ohne von einem andern Bedenken zu sprechen, welches weiter unten vorkommen wird, scheint daher noch nicht ganz deutlich zu sein; andere, klarere, wenigstens elementarere Vorstellungs-Arten sind mir nicht bekannt. Es scheint mir daher schon dem Begriffe von den Gegenständen der Rechnung mehrere Einfachheit und Deutlichkeit zu wünschen. Dieselbe läfst sich vielleicht auf folgende Weise erlangen.

2.

Es kommt darauf an: die Function y von x so vorzustellen, dafs sie ihren Werth, für einen bestimmten Werth von x, beliebig ändern könne, ohne dafs der Werth von x sich änderte; denn dadurch wird die Veränderlichkeit der Abhängigkeits-Form der Gröfse y von der Gröfse x, wie es nothwendig ist, ausgedrückt. Jenes nun geschieht, wie es scheint, am einfachsten, und am besten im Sinne der Rechnung mit veränderlichen Gröfsen überhaupt, dadurch, dafs man y gradezu als eine Function, nicht von der einen veränderlichen Gröfse x allein, sondern von zwei von einander unabhängigen veränderlichen Gröfsen x und t betrachtet, und also setzt:

$$3. \qquad y = \phi(x, t),$$

wo die Abhängigkeits-Form der Gröfse y von x, als dasjenige, was gefunden werden soll, unbestimmt ist, die Abhängigkeits-Form der Gröfse y

von t aber, zu dem Zwecke, gröſste und kleinste Werthe von u zu finden, als willkürlich angesehen wird. Es scheint zwar, man könne sich die willkürliche Einführung der neuen Veränderlichen t in y auch so vorstellen, als solle eine der Constanten in $y = \phi x$, oder, wenn diese Gleichung eine Curve ausdrückt, vielleicht einer der Parameter derselben, sich verändern; doch dürfte vielleicht diese Vorstellungs-Art nicht immer ganz ausreichen, weil nicht übersehen werden darf, daſs die Abhängigkeits-Form der Gröſse y von x, wie vorhin bemerkt, unbestimmt ist, und diejenige zwischen y und t willkürlich bleiben soll. Ist z.B. $y = \phi x$ die Gleichung eines Kreises, dessen Halbmesser a ist, und man läſst a sich verändern, so werden allerdings zu einem und demselben x beliebig groſse y gehören, und unzählige verschiedene Curven durch die Gleichung mit dem veränderlichen a ausgedrückt werden. Allein alle diese Curven werden Kreise sein. Dieses aber würde zu dem gegenwärtigen Zwecke nicht hinreichen, wo es vielmehr darauf ankommt, durch eine und dieselbe Gleichung alle mögliche Curven auszudrücken. Es scheint daher besser, bei der einfachen Vorstellung stehen zu bleiben, y solle als Function zweier von einander unabhängig veränderlicher Gröſsen x und t angesehen werden. Kann man nur auf diesem Wege finden, was man sucht, nemlich die Abhängigkeit der Gröſse y von x und die Grenzen-Gleichung für das Maximum oder Minimum von u, ohne daſs die Gröſse t darauf Einfluſs hätte, oder das Resultat änderte, was, wie sich zeigen wird, angeht; so ist die Vorstellung ohne Zweifel erlaubt.

3.

Betrachtet man also nun y nach (3) als Function zweier von einander unabhängig veränderlichen Gröſsen x und t, und läſst t, z. B. um eine willkürliche Gröſse $\varkappa$ sich verändern (nicht x, welches vielmehr unverändert seinen Werth behalten soll); so wird u, welches eine Function von x und y, also von x und t ist, in eine Reihe von der Form

$$4. \qquad u + \overset{1}{u}\varkappa + \overset{2}{u}\varkappa^2 + \overset{3}{u}\varkappa^3 \ldots\ldots$$

übergehen, wo $\overset{1}{u}, \overset{2}{u}, \overset{3}{u} \ldots\ldots$ die Differential-Coefficienten von u sind, die aus der Veränderung von t entstehen, und die x und t, nicht aber $\varkappa$ enthalten. Diese Entwickelung wird das, was zur Bestimmung des Maximum oder Minimum von u nöthig ist, gewähren müssen; denn, nach der Theorie der Gröfsten und Kleinsten ist für die culminirenden u zunächst der Coefficient $\overset{1}{u}$, zur ersten Potenz von $\varkappa$, gleich Null, und von dem Zeichen des Coefficienten $\overset{2}{u}$, zur zweiten Potenz von $\varkappa$, hängt es ab, ob das culminirende u ein Gröfstes oder Kleinstes ist.

Es kommt also zunächst darauf an, die Differential-Coefficienten $\overset{1}{u}, \overset{2}{u}, \overset{3}{u} \ldots\ldots$ von u zu finden, die der Veränderung von t entsprechen, insbesondere den ersten von ihnen, $\overset{1}{u}$.

Da u, das Integral von v, unbekannt ist, so werden seine Differential-Coefficienten nach t nur mit Hülfe des gegebenen Diffentials v von u und aus demselben gefunden werden können; und dieses wird wie folgt geschehen.

4.

Ich werde mich hier desjenigen, von den gewöhnlichen abweichenden, Bezeichnungs-Systems der Differentiations- und Integrations-Operationen bedienen, von welchem ich gewöhnlich Gebrauch mache, weil es seine Gegenstände consquenter und deutlicher ausdrückt, und auf mathematischen Gründen beruht; was nicht in gleichem Maafse von andern Systemen gesagt werden kann, die vielmehr zum Theil mit der, allerdings bei der Notation Statt findenden, Willkür über das erlaubte Mafs gehen, und deshalb sogar theilweise inconsequent, aufserdem aber in mancher andern Beziehung undeutlich und unzulänglich sind. Von der neueren Lagrangeschen Bezeichnungs-Art z. B. ist die Unzulänglichkeit ziemlich allgemein, und stillschweigend sogar von ihrem Urheber selbst, anerkannt worden, weil er späterhin davon wieder abgegangen ist. Die ältere Bezeichnungs-Art in der Rechnung mit veränderlichen Gröfsen aber hat nur noch die Gewohnheit für sich, nicht überall Gründe und Folgerichtigkeit. Ich habe Solches schon gelegentlich nachzuweisen gesucht, und werde es bei schicklicher Gelegenheit noch näher darzuthun versuchen.

Zu dem erwähnten abweichenden Bezeichnungs-Systeme gehört, dafs die Gröfse, auf deren Veränderung sich das, wie gewöhnlich die Differentiations-Operation bezeichnende, d bezieht, *unter* dem d vermerkt wird, und wiederholt, oder mit einem Exponenten, wenn die Differentiation wiederholt werden soll, und zwar mit dem nemlichen Exponenten, den das d hat. Verändert sich eine Gröfse, z. B. x, in einer Function v von x und von Functionen der Gröfse x selbst, wie z. B. y, überall, aufserhalb und innerhalb y, so wird v in Klammern geschlossen; verändert sich dagegen x in v nur aufserhalb y, so bleiben die Klammern weg. Gleiches gilt für das Zeichen Δ, welches, wie gewöhnlich, die gesammte Veränderung einer Function bezeichnet. Die Integrale, welche nichts anders sind, als Differentiale niedrigerer Ordnung, werden nicht wie gewöhnlich durch das willkürliche, fremde Zeichen $\int$, sondern, weil sie gleichfalls Differentiale niedrigerer Ordnungen sind, ebenfalls durch d, aber mit negativem Exponenten bezeichnet.

Dieses ungefähr wird aus dem erwähnten Bezeichnungs-Systeme bei den gegenwärtigen Rechnungen vorkommen; weshalb es zum Verständnifs des Folgenden zu bemerken nöthig war. Es ist zwar auch noch gegen die gewöhnlichen Benennungen Ähnliches einzuwenden, wie gegen die älteren Zeichen, und ich habe mich daher, wo es anging, auch anderer Benennungen, die passender zu sein scheinen, bedient; auch sind einige dieser Benennungen schon hie und da angenommen worden, z. B. die Benennung Ableitung statt Differentiation. Um indessen den Raum der Auseinandersetzung der Veränderung der Benennungen zu ersparen, behalte ich in Gegenwärtigem die alten Benennungen bei.

5.

Es war gegeben

5. $$v = f\left(x, y, \frac{d}{x}y, \frac{d^2}{x^2}y \ldots\ldots \frac{d^n}{x^n}y\right) \quad (1)$$

Es wurde vorausgesetzt

6. $$u = \frac{d^{-1}}{x}v = F\left(x, y, \frac{d}{x}y, \frac{d^2}{x^2}y \ldots\ldots \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}y\right) \quad (2)$$

und

$$7. \qquad y = \phi(x, t) \quad (3);$$

und es sollte zunächst gefunden werden:

$$8. \qquad \frac{d}{t} u = \overset{1}{u} \quad (4).$$

Zuerst ist zu bemerken, dafs nach den bekannten Regeln der Differential-Rechnung, wenn man z. B. die Function y der beiden von einander unabhängigen, veränderlichen Gröfsen x und t nach x und nach t differentiirt, das Resultat ganz das nemliche ist, in welcher Ordnung auch die Operation geschehen möge, dafs also z. B.

$$9. \qquad \frac{d^\mu}{x^\mu}\left(\frac{d^\nu}{t^\nu} y\right) = \frac{d^\nu}{t^\nu}\left(\frac{d^\mu}{x^\mu} y\right)$$

ist. Gleiches gilt von u und v, die ebenfalls nichts anders als Functionen von x und t sind, und es ist also auch

$$10. \qquad \frac{d^\mu}{x^\mu}\left(\frac{d^\nu}{t^\nu} u\right) = \frac{d^\nu}{t^\nu}\left(\frac{d^\mu}{x^\mu} u\right) \text{ und } \frac{d^\mu}{t^\mu}\left(\frac{d^\nu}{t^\nu} v\right) = \frac{d^\nu}{t^\nu}\left(\frac{d^\mu}{x^\mu} v\right).$$

Nun setze man in y, $\frac{d}{x} y$, $\frac{d^2}{x^2} y \dots\dots$ überall $t + \varkappa$ statt t, so wird, nach dem Taylorschen Lehrsatze,

$$11. \quad \begin{cases} y \text{ in } y + \frac{\Delta}{t} y = y + \varkappa \frac{d}{t} y + \frac{\varkappa^2}{2} \frac{d^2}{t^2} y \dots\dots \\ \frac{d}{x} y \text{ in } \frac{d}{x} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d}{x} y = \frac{d}{x} y + \varkappa \frac{d}{t} \frac{d}{x} y + \frac{\varkappa^2}{2} \frac{d^2}{t^2} \frac{d}{x} y \dots\dots \\ \frac{d^2}{x^2} y \text{ in } \frac{d^2}{x^2} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d^2}{x^2} y = \frac{d^2}{x^2} y + \varkappa \frac{d}{t} \frac{d^2}{x^2} y + \frac{\varkappa^2}{2} \frac{d^2}{t^2} \frac{d^2}{x^2} y \dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}} y \text{ in } \frac{d^n}{x^n} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d^n}{x^n} y = \frac{d^n}{x^n} y + \varkappa \frac{d}{t} \frac{d^n}{x^n} y + \frac{\varkappa^2}{2} \frac{d^2}{t^2} \frac{d^n}{x^n} y \dots\dots \end{cases}$$

übergehen. Es werden ferner v und u in

$$12. \qquad v + \frac{\Delta}{t} v = f\left(x, y + \frac{\Delta}{t} y, \frac{d}{x} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d}{x} y, \frac{d^2}{x^2} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d^2}{x^2} y \dots, \frac{d^n}{x^n} y + \frac{\Delta}{t} \frac{d^n}{x^n} y\right) \text{ und}$$

$$13.\qquad u+\frac{\Delta}{t}u=F\left(x, y+\frac{\Delta}{t}y, \frac{d}{x}y+\frac{\Delta}{t}\frac{d}{x}y, \frac{d^2}{x^2}y+\frac{\Delta}{t}\frac{d^2}{x^2}y\ldots, \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}y+\frac{\Delta}{t}\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}y\right)$$

übergehen.

Entwickelt man den Ausdruck $v+\frac{\Delta}{t}v$ von Neuem nach dem Taylorschen Lehrsatze, und erwägt zugleich, daſs

$$14.\qquad v+\frac{\Delta}{t}v=v+\varkappa\frac{d}{t}v+\frac{\varkappa^2}{2}\frac{d^2}{t^2}v\ldots,$$

so erhält man

$$15.\qquad v+\varkappa\frac{d}{t}v+\frac{\varkappa^2}{2}\frac{d^2}{t^2}v\ldots=v+\frac{d}{y}v.\frac{\Delta}{t}y+\frac{d}{\frac{d}{x}y}v.\frac{\Delta}{t}\frac{d}{x}y+\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v.\frac{\Delta}{t}\frac{d^2}{x}y\ldots$$

Stellt man sich in diesem Ausdrucke rechterhand die Werthe von $\frac{\Delta}{t}y$, $\frac{\Delta}{t}\frac{d}{x}y\ldots$ aus (11) substituirt vor, und vergleicht die Coefficienten zu gleichen Potenzen des willkürlichen $\varkappa$, so erhält man, für die erste Potenz von $\varkappa$,

$$16.\qquad \frac{d}{t}v=\frac{d}{y}v\cdot\frac{d}{t}y+\frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d}{t}\frac{d}{x}y+\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}\frac{d^2}{x^1}y\ldots$$
$$=\frac{d}{y}v\cdot\frac{d}{t}y+\frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y+\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y\ldots$$

Es ist aber nach (10)

$$17.\qquad \frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}u\right)=\frac{d}{t}\left(\frac{d}{x}u\right)$$

und nach (6) ist $\frac{d}{x}u=v$: also ist

$$18.\qquad \frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}u\right)=\frac{d}{t}v;$$

mithin aus (16)

$$19. \quad \frac{d}{t}\left(\frac{d}{t}u\right) = \frac{d}{y}v\,\frac{d}{t}y + \frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y + \frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y + \frac{d}{\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d^4}{tx^3}y\ldots\ldots\ldots$$

Das Integral von $\frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}u\right)$, nach x genommen, ist $\frac{d}{t}u$. Kann man also das Integral der Reihe rechterhand in (19) angeben, so würde man das verlangte $\overset{1}{u} = \frac{d}{t}u$ (8) haben.

Es ist nach den Regeln der Differential-Rechnung

$$\frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right) = \frac{d^2}{x\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d}{t}y + \frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y,$$

also

$$20. \quad \frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y = \frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right) - \frac{d^2}{x\frac{d}{x}y}\frac{d}{t}y;$$

$$\frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y\right) = \frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y + \frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y,$$

also

$$21. \quad \frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y = \frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y\right) - \frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y,$$

und so weiter. Es ist ferner

$$\frac{d}{x}\left(\frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right) = \frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y + \frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y,$$

also

$$22. \quad \frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y = \frac{d}{x}\left(\frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right) - \frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y.$$

Setzt man (22) in (21), so erhält man

$$23.\quad \frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y=\frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y\right)-\frac{d}{x}\left(\frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right)+\frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot\frac{d}{t}y.$$

Auf dieselbe Weise wird man finden:

$$24.\quad \frac{d}{\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d^4}{tx^3}y=\frac{d}{x}\left(\frac{d}{\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d^3}{tx^2}y\right)-\frac{d}{x}\left(\frac{d^2}{x\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d^2}{tx}y\right)+\frac{d}{x}\left(\frac{d^3}{x^2\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d}{t}y\right)-\frac{d^4}{x^3\frac{d^3}{x^3}y}v\cdot\frac{d}{t}y,$$

und so weiter.

Dieses, nemlich (20, 23, 24), sind nun die Ausdrücke der einzelnen Glieder in (19). Substituirt man sie daselbst, indem man zugleich Alles zusammenstellt, was, in Klammern, das Zeichen $\frac{d}{x}$ vor sich hat, und bemerkt man, dafs alles Übrige den Factor $\frac{d}{t}y$ enthält: so erhält man

$$25.\quad \frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}u\right)=\left(\frac{d}{y}v-\frac{d^2}{x\frac{d}{x}y}v+\frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v\ldots\ldots\pm\frac{d^{n+1}}{x^n\frac{d^n}{x^n}y}v\right)\cdot\frac{d}{t}y$$

$$+\frac{d}{x}\Bigg[\left(\frac{d}{\frac{d}{x}y}v\cdot-\frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v+\frac{d^3}{x^2\frac{d^3}{x^3}y}v\ldots\ldots\mp\frac{d^n}{x^{n-1}\frac{d^n}{x^n}y}v\right)\frac{d}{t}y$$

$$+\left(\frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v\cdot-\frac{d^2}{x\frac{d^3}{x^3}y}v+\frac{d^3}{x^2\frac{d^n}{x^n}y}v\ldots\ldots\pm\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}\frac{d^n}{x^n}y}v\right)\frac{d}{x}\frac{d}{t}y$$

$$+\left(\frac{d}{\frac{d^3}{x^3}y}v-\frac{d^2}{x\frac{d^4}{x^4}y}v+\frac{d^3}{x^2\frac{d^5}{x^5}y}v\ldots\ldots\mp\frac{d^{n-2}}{x^{n-3}\frac{d^n}{x^n}y}v\right)\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\pm\frac{d}{\frac{d^n}{x^n}y}v\,\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}y\Bigg].$$

Setzt man der Kürze wegen

$$26.\quad \begin{cases} \frac{d}{y}v - \frac{d^2}{x\frac{d}{y}y}v + \frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v\ldots\ldots \pm \frac{d^{n+1}}{x^n\frac{d^n}{x^n}y}v = Y_0, \\ \frac{d}{\frac{d}{x}y}v - \frac{d^2}{x\frac{d^2}{x^2}y}v + \frac{d^3}{x^2\frac{d^3}{x^3}y}v\ldots\ldots \mp \frac{d^n}{x^{n-1}\frac{d^n}{x^n}y}v = Y_1, \\ \frac{d}{\frac{d^2}{x^2}y}v - \frac{d^2}{x\frac{d^3}{x^3}y}v + \frac{d^3}{x^2\frac{d^4}{x^4}y}v\ldots\ldots \pm \frac{d^{n-1}}{x^{n-2}\frac{d^n}{x^n}y}v = Y_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ + \frac{d}{\frac{d^n}{x^n}y}v = Y_n: \end{cases}$$

so ist

$$27.\quad \frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}u\right) = Y_0\frac{d}{t}y$$
$$+\frac{d}{x}\left[Y_1\frac{d}{t}y + Y_2\frac{d}{x}\frac{d}{t}y + Y_3\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y\ldots\ldots + Y_n\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}y\right]$$

wo sämmtliche Gröfsen Y_0, Y_1, $Y_2\ldots\ldots Y_n$ kein Differential nach t genommen enthalten.

Nimmt man nun von (27) das erste Integral nach x, so erhält man

$$28.\quad \frac{d}{t}u = \frac{d^{-1}}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right)$$
$$+ Y_1\frac{d}{t}y + Y_2\frac{d}{x}\frac{d}{t}y + Y_3\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y\ldots\ldots + Y_n\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}y + \text{Const.}$$

und dies ist der Ausdruck des ersten Differential-Coefficienten $\overset{1}{u}$ des unbekannten Integrals u der gegebenen Function v, nach t genommen, in (4), der für die gröfsten und kleinsten Werthe von u, zwischen bestimmten Grenzen von y, Null sein mufs.

Man mufs also den Werth von $\frac{d}{t}u$ erst für irgend einen bestimmten Grenz-Werth von y, dann für einen zweiten Grenz-Werth von y nehmen, und die beiden Werthe von $\frac{d}{t}u$ von einander abziehen. Der Rest ist es, welcher Null sein soll. Bezeichnet man die eine Grenze von y durch $\overset{1}{y}$, die andere durch $\overset{2}{y}$, auch die Werthe der anderen Gröfsen für die Grenzen ebenfalls durch die darüber gesetzten Zeiger 1 und 2, bei dem Integral-

Zeichen $\frac{d^{-1}}{x}$ aber die Grenzen durch $\frac{d^{-1}(\overset{1}{y})}{x}$ und $\frac{d^{-1}(\overset{2}{y})}{x}$, so erhält man aus (28) folgenden Ausdruck:

$$29. \quad \frac{d}{t}\overset{1}{u} - \frac{d}{t}\overset{2}{u} = 0 = \frac{d^{-1}(\overset{1}{y})}{x}\left(Y_0 \frac{d}{t} y\right) - \frac{d^{-1}(\overset{2}{y})}{x}\left(Y_0 \frac{d}{t} y\right)$$

$$+ \overset{1}{Y}_1 \frac{d}{t}\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_2 \frac{d}{x}\frac{d}{t}\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_3 \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}\overset{1}{y} \ldots\ldots + \overset{1}{Y}_n \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}\overset{1}{y}$$

$$-\left(\overset{2}{Y}_1 \frac{d}{t}\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_2 \frac{d}{x}\frac{d}{t}\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_3 \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}\overset{2}{y} \ldots\ldots + \overset{2}{Y}_n \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}\overset{2}{y}\right).$$

Die Constante hebt sich in der Differenz auf.

6.

I. In diesem Ausdrucke beziehen sich die Differential-Coefficienten $\frac{d}{t}\overset{1}{y}$ und $\frac{d}{t}\overset{2}{y}$, nebst ihren Ableitungen nach x, in den beiden Reihen aufserhalb des Integral-Zeichens, blofs auf die y in den Grenzen, nicht auf die y zwischen zwei bestimmten Grenzen, weil die zweite und dritte Reihe schon Integrale nach x, in ihrem ganzen Umfange genommen, sind, die gleichmäfsig für jede beliebige Abhängigkeit der Gröfse y von x und t statt finden. Das Differential $\frac{d}{t}y$ von y nach t, unter dem Integralzeichen, in der ersten Reihe hingegen, bezieht sich auf die zwischen zwei bestimmten Grenzen liegenden y; denn von $Y_0 \frac{d}{t} y$ soll erst das Integral genommen und hernach auf die Grenzen bezogen werden.

II. Man setze nun zuerst, die Grenzen seien unveränderlich, oder mit andern Worten: es gebe nur einen einzigen Werth von $\overset{1}{y}$ und nur einen einzigen Werth von $\overset{2}{y}$ in den Grenzen. Dann werden offenbar die Differential-Coefficienten $\frac{d}{t}\overset{1}{y}$ und $\frac{d}{t}\overset{2}{y}$, nebst allen ihren Ableitungen nach x, Null sein, weil es dann für die den Grenzen entsprechenden Werthe $\overset{1}{x}$ und $\overset{2}{x}$ von x, für jeden, nur einen Werth von y giebt, und also y daselbst nicht mehr nach t sich verändern kann, vielmehr in den Grenzen eine Constante ist. In diesem Falle werden also die zweite und dritte Reihe in (29), deren sämmtliche Glieder $\frac{d}{t}\overset{1}{y}$, oder $\frac{d}{t}\overset{2}{y}$, oder Abtheilungen davon nach x, zu Factoren haben, verschwinden. Folglich wird sich der Ausdruck (28) auf

$$30. \quad \frac{d}{t}\overset{1}{u} - \frac{d}{t}\overset{2}{u} = 0 = \frac{d^{-1}(\overset{1}{y})}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right) - \frac{d^{-1}(\overset{2}{y})}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right)$$

reduciren, woraus

$$31. \quad \frac{d^{-1}(\overset{1}{y})}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right) = \frac{d^{-1}(\overset{2}{y})}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right)$$

folgt.

III. Diese Gleichung verlangt, daſs in dem gegenwärtigen Falle fester Grenzen für das Maximum oder Minimum von u, das Integral von $Y_0\frac{d}{t}y$, nach x genommen, für den bestimmten Werth $\overset{1}{y}$ von y eben so groſs sein soll, als für den andern bestimmten Werth $\overset{2}{y}$ von y. Da aber die beiden bestimmten Werthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ nothwendig von einander verschieden sind, so wird die Gleichheit nur für eine oder vielleicht etliche bestimmte Abhängigkeits-Formen der Gröſse y von t möglich sein, und jede andere, verschiedene Abhängigkeits-Form wird nothwendig ein verschiedenes Integral geben. Gleichwol aber ist es eine wesentliche Bedingung, und diejenige, unter welcher allein die Gleichung $\frac{d}{t}\overset{1}{u} - \frac{d}{t}\overset{2}{u} = 0$ dem Maximum oder Minimum von u entspricht, daſs die Abhängigkeit der Gröſse y von t gänzlich willkürlich sei, oder daſs die Gleichung (31) für jede beliebige Abhängigkeit der Gröſse y von t Statt finde. Da nun Solches unmöglich ist, so lange nicht etwa

$$32. \quad Y_0\frac{d}{t}y = 0$$

ist, in welchem Falle $\frac{d^{-1}}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right)$ eine Constante K giebt, die allerdings, sowohl für $y = \overset{1}{y}$, als für $y = \overset{2}{y}$, die nemliche bleibt, so, daſs dann die Gleichung (31) in $K = K$ übergeht: so folgt, daſs die Gleichung (31) nothwendig die Gleichung (32) bedingt. Selbst eine Constante C kann Y_0 nicht sein; denn auch das Integral von $C\frac{d}{t}y$ nach x genommen, wird noch für $y = \overset{1}{y}$, und für $y = \overset{2}{y}$, die willkürliche Abhängigkeit der Gröſse y von t vorausgesetzt, verschiedene Werthe haben können.

IV. Da nun ferner in der Gleichung (32) nicht etwa der Factor $\frac{d}{t}y$ gleich Null gesetzt werden kann, indem derselbe vielmehr willkürlich ist, eben wie die Abhängigkeit der Gröſse y von t: so folgt aus der Gleichung (32) nothwendig

$$33. \qquad Y_0 = 0$$

oder, wenn man den Ausdruck von Y_0 aus (26) setzt,

$$34. \qquad \frac{d}{y}v - \frac{d^2}{x\frac{d}{x}y}v + \frac{d^3}{x^2\frac{d^2}{x^2}y}v \ldots\ldots \pm \frac{d^{n+1}}{x^n\frac{d^n}{x^n}y} = 0.$$

V. Um die Folgerung der Gleichung (33) oder (34) aus (31) noch auf eine andere Weise vorstellig zu machen, wollen wir uns die Function y von x in eine Reihe nach x entwickelt vorstellen, welches immer angeht; z. B. setzen:

$$35. \qquad y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 \ldots\ldots,$$

wo die Coefficienten a_0, a_1, $a_2 \ldots\ldots$ als unbestimmt, aber unabhängig von x, wiewohl als t enthaltend, anzusehen sind. Diesem Ausdrucke von y gemäfs werden auch die Differential-Coefficienten von y nach x ähnliche Reihen wie (35) sein. Folglich wird man sich auch v als eine solche Reihe, und mithin auch die Gröfse Y_0 (26) als eine nach den Potenzen von x geordnete Reihe, z. B. als

$$36. \qquad Y_0 = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 \ldots\ldots$$

vorstellen können, wo die Coefficienten b_0, b_1, $b_2 \ldots\ldots$ unbestimmt sind, und kein x, wohl aber t enthalten können. Ferner wird $\frac{d}{t}y$ eine ähnliche Reihe sein, nemlich

$$37. \qquad \frac{d}{t}y = \frac{d}{t}a_0 + x\frac{d}{t}a_1 + x^2\frac{d}{t}a_2 \ldots\ldots,$$

wo die Coefficienten von x nach der willkürlichen Abhängigkeit der Gröfse y von t sich richten. Also auch das Product $y_0\frac{d}{t}y$ wird eine Reihe von der Form

$$38. \qquad Y_0\frac{d}{t}y = (b_0 + b_1 x + b_2 x^2 \ldots\ldots)\left(\frac{d}{t}a_0 + x\frac{d}{t}a_1 + x^2\frac{d}{t}a_2 \ldots\ldots\right)$$
$$= c_0 + c_1 x + c_2 x^2 \ldots\ldots$$

sein, und nicht minder das Integral desselben x, nemlich

$$39. \qquad \frac{d^{-1}}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right) = e_0 + e_1 x + e_2 x^2 \ldots\ldots,$$

wo die Integrations-Constante zu e_0 gezogen ist und die Coefficienten e_0, e_1, e_2....., während sie kein x enthalten, von der willkürlichen Form der Zusammensetzung der Gröfse y aus t abhängen, und also als willkürlich zu betrachten sind.

Nun hat, für die beiden bestimmten Grenzwerthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ von y, auch x bestimmte Werthe $\overset{1}{x}$ und $\overset{2}{x}$. Sollte also die Gleichung (31) Statt finden, so müfste vermöge (39)

$$40. \quad e_0 + e_1\overset{1}{x} + e_2\overset{1}{x}{}^2 \ldots\ldots = e_0 + e_1\overset{2}{x} + e_2\overset{2}{x}{}^2 \ldots\ldots$$

oder

$$41. \quad e_1 + e_2(\overset{2}{x} + \overset{1}{x}) + e_3(\overset{2}{x}{}^2 + \overset{2}{x}\overset{2}{x} + \overset{1}{x}{}^2) \ldots\ldots = 0$$

sein. Dieses aber ist, mit *bestimmten* Werthen von $\overset{1}{x}$ und $\overset{2}{x}$, für eine *willkürliche* Abhängigkeit der Gröfse y von t, also, für alle mögliche, beliebige, bestimmte Werthe der Coefficienten e_1, e_2, e_3..... *zugleich* nicht möglich. Die Gleichung (31) kann daher nicht anders Statt finden, als wenn in (38), wo der Factor $\frac{d}{t}y$ nicht Null sein kann, der andere Factor Y_0 Null ist. Alsdann ist in (39) $\frac{d^{-1}}{x}\left(Y^0\frac{d}{t}y\right)$ = Const. = einer Gröfse *ohne* x, die also für die beiden Grenzwerthe $\overset{1}{x}$ und $\overset{2}{x}$ von x die nemliche ist. Daher mufs nothwendig $Y_0 = 0$ sein, mithin nothwendig die Gleichung (34) Statt finden.

VI. Es ist nunmehr bis hierher gefunden worden, dafs in *dem Falle fester Grenzen*, das heifst: in dem Falle, wenn y in jeder der beiden Grenzen nur *einen einzigen Werth* hat, wie $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$, in welchem Falle der Differential-Coefficient $\frac{d}{t}y$, mit seinen Ableitungen nach x, an den Grenzen Null ist, so, dafs die zweite und dritte Reihe in (29) von selbst verschwinden (II), nothwendig $Y_0 = 0$ sein mufs.

Es kann kommen, dafs diese Gleichung $Y_0 = 0$ (34) von selbst erfüllt wird. Solches wird der Fall sein, wenn das gegebene v so aus y und dessen Differential-Coefficienten, nach x genommen, zusammengesetzt ist, dafs das Integral u von v, nach x, für *jede beliebige* Abhängigkeit zwischen x und y existirt; denn die Gleichung $Y_0 = 0$ (34) ist genau die nemliche, welche die *Bedingungen der Integrabilität* von v ausdrückt. In diesem

Falle findet offenbar gar kein Maximum oder Minimum von u zwischen den festen Grenzen Statt; denn für jede beliebige Zusammensetzung von y aus x ist in diesem Falle $\frac{d}{t}u$, oder vielmehr $\frac{d}{t}\overset{1}{u} - \frac{d}{t}\overset{2}{u}$, in (29), von selbst Null.

Wird dagegen die Gleichung $Y_0 = 0$ nicht von selbst, das heifst: nicht für jede beliebige Abhängigkeit zwischen y und x erfüllt, so wird sie ihrerseits, weil sie für culminirende Werthe von u jeden Falls erfüllt werden mufs, dasjenige Verhältnifs zwischen y und x bestimmen, welches dem Maximum oder Minimum zwischen den festen Grenzen zukommt. Man wird die, dieses bestimmte Verhältnifs ausdrückende, Gleichung zwischen x und y aus $Y_0 = 0$ finden, wenn man die Gleichung $Y_0 = 0$, die im Allgemeinen von der Ordnung $2n$ ist, $2n$ mal, nach x, integrirt, oder sie auf ihre Stammgleichung zurückführt, wobei im Allgemeinen $2n$ unbestimmte Constanten einzuführen sind. Da aber, vom Anfange an, y nicht als blofs von x, sondern, auf eine willkürliche Weise, auch als von t abhängend betrachtet worden ist, so wird auch in dem Resultate der Integration nach x, bei welcher indessen t eine blofse Constante ist, gleichwol t vorkommen. Da nun die Art des Vorkommens von t gänzlich willkürlich ist, so kann man es als wieder aus der Functions-Form verschwindend betrachten, z. B. entweder $t = 0$ setzen, oder x selbst für t nehmen. Dadurch wird sich das Resultat der Integration auf einen Ausdruck reduciren, der blofs x und y enthält, und der also, ohne weitere Unbestimmtheit von Seiten der Gröfse t, das gesuchte Verhältnifs zwischen x und y angiebt. Mit diesem so gefundenen, bestimmten Verhältnisse zwischen y und x wird nun die unbekannte Stammgröfse u, zu dem gegebenen v, zwischen den festen Grenzen $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ genommen, gröfser oder kleiner sein, als alle, durch andere Verhältnisse zwischen y und x, zunächst davon verschiedenen u, zwischen den nemlichen Grenzen.

VII. Wären nun aber, ferner, die Grenzen nicht fest, das heifst: könnte y in denselben nicht blofs eine einzige, sondern mehrere, vielleicht beliebige Werthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ haben, so würde allerdings der Differential-Coefficient $\frac{d}{t}y$, mit seinen Ableitungen nach x, auf die Grenzen bezogen, nicht Null sein: es würde also, dem Anscheine nach, die Gleichung (29) nicht

unbedingt auf die Gleichung (31), aus welcher (33 oder 34) folgte, sich reduciren. Aber es ist zu erwägen, dafs, wenn es, wie es wirklich der Fall ist, zunächst darauf ankommt, diejenige Abhängigkeit zwischen y und x zu finden, welche dem Maximum oder Minimum von u zwischen bestimmten Grenzen entspricht, die Grenzen *immer* als fest betrachtet werden können; auch wenn sie es nicht sind. Denn, gesetzt, man nehme zuerst willkürlich zwei feste, bestimmte Grenzwerthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ von y an, voraussetzend, dafs es keine anderen gebe: so wird man, dem Obigen zufolge, eine Abhängigkeit zwischen x und y finden, mit welcher u, auf jene bestimmten Grenzwerthe von y bezogen, ein Gröfstes oder Kleinstes ist. Ganz das nemliche Verhältnifs zwischen x und y wird man aber auch für jede beliebigen andern Grenzwerthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ finden, weil diese Grenzwerthe auf die, das Verhältnifs zwischen x und y bestimmende, Gleichung (34) gar keinen Einflufs haben. Dies nemliche Verhältnifs zwischen x und y gilt also für alle möglichen Grenzwerthe $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$ von y. Immer wird u, zwischen bestimmten Grenzen, wenn y auf die durch die Gleichung (34) bestimmte Weise von x abhängt, gröfser oder kleiner sein, als für jede andere Abhängigkeit der Gröfse y von x. Nun könnte es zwar allerdings sein, dafs der Werth von u, zwischen zwei bestimmten Grenzen $(\overset{1}{y})$ und $(\overset{2}{y})$ genommen, für eine andere als die durch die Gleichung $Y_0 = 0$ bestimmte Abhängigkeit zwischen y und x (er werde durch u_1 bezeichnet), z. B. kleiner wäre, als derjenige zwischen zwei anderen bestimmten Grenzen $\overset{1}{y}$ und $\overset{2}{y}$, für die durch $Y_0 = 0$ bestimmte Abhängigkeit zwischen y und x selbst, welcher Werth von u durch u_2 bezeichnet werden mag, so, dafs also die Gleichung $Y_0 = 0$ scheinbar nicht den kleinsten Werth gegeben hätte. Aber der Werth u_1 von u, obgleich kleiner als u_2, ist nicht der kleinste zwischen seinen Grenzen. Vielmehr giebt das durch die Glieichung $Y_0 = 0$ bestimmte Verhältnifs zwischen y und x einen noch kleinern Werth von u. Also führt gleichwol die Gleichung $Y_0 = 0$ zu dem eigentlichen Minimum, und es mufs daher derselben immer genug gethan werden. Eben so verhält es sich für den Fall des Maximums.

VIII. Also auch, wenn die Grenzen nicht fest sind, sondern y, in jeder Grenze, nicht blofs einen, sondern mehrere, und beliebige Werthe haben kann, giebt die Gleichung (33 oder 34) immer dasjenige Verhältnifs zwischen x y, welches dem gröfsten oder kleinsten Werthe von u entspricht: zwischen welchen Grenzen man dasselbe auch nehmen mag.

Folglich findet nun umgekehrt, der Gleichung (33 oder 34) wegen, auch die Gleichung (30 oder 31) immer Statt, y mag in jeder Grenze mehrere, oder nur Einen Werth haben können.

Es reducirt sich daher die Gleichung (29), in allen Fällen, blofs auf

$$42. \quad \frac{d}{t}\overset{1}{u} - \frac{d}{t}\overset{2}{u} = 0$$
$$= + \overset{1}{Y}_1 \frac{d}{t}\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_2 \frac{d}{x}\frac{d}{t}\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_3 \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}\overset{1}{y} \ldots\ldots + \overset{1}{Y}_n \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}\overset{1}{y}$$
$$- \left(\overset{2}{Y}_1 \frac{d}{t}\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_2 \frac{d}{x}\frac{d}{t}\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_3 \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}\overset{2}{y} \ldots\ldots + \overset{2}{Y}_n \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}\overset{2}{y}\right)$$

wo nun alle Gröfsen auf die Grenzen bezogen werden müssen, nachdem y diejenige Abhängigkeit von x beigelegt worden ist, die durch die Gleichung (33 oder 34) bestimmt wird. Diese Gleichung wird, weiter, diejenigen Verhältnisse zwischen den Grenzwerthen von y selbst zu finden dienen, welche unter den, schon gröfsten oder kleinsten Werthen von u, die für je zwei bestimmte Grenzen, nach der Gleichung $Y_0 = 0$, Statt finden, wiederum die gröfsten oder kleinsten sind; wovon weiter unten.

7.

Wenn eine zusammengesetzte Gröfse nur von Einer willkürlich veränderlichen Gröfse abhängt, so ist es, bei dem in §. 4. erwähnten und hier befolgten Notations-Systeme, nicht mehr nothwendig, die unabhängig Veränderliche bei der Differentiations-Operation unter dem d zu vermerken, weil alsdann keine Verwechselung der sich verändernden Elemente Statt finden kann. Oben wurde y als von zwei von einander unabhängig veränderlichen Gröfsen x und t abhängend angesehen. Deshalb war es nothwendig, x oder t unter das d zu setzen, je nachdem sich die Differentiation

auf die eine oder die andere dieser beiden Gröfsen beziehen sollte. In Erwägung aber, dafs, wie weiter unten bemerkt werden wird, selbst dann, wenn die in v vorkommende Function y, oder mehrere solche Functionen y, z....., jede von mehr als einer Veränderlichen abhängen, immer nur **eine** Veränderliche t hinzuzufügen nothwendig ist, um die Veränderung auszudrücken, die u, das Integral von v, erfährt, wenn die Abhängigkeit der Gröfsen y, z..... von ihren Elementen sich verändert, kann man die Bezeichnung dadurch vereinfachen, dafs man für die, allemal und ausschliefslich auf die Veränderungen der Abhängigkeits-Form der Gröfsen y, z..... von ihren Elementen sich beziehende Differentiations-Operation **nach** t, ein besonders, unterscheidendes Zeichen setzt, z. B. statt $\underset{t}{d}$, $\underset{t^2}{d^2}$, $\underset{t^3}{d^3}$....., δ, δ^2, δ^3..... schreibt. Dies gewährt auch noch den zweiten Vortheil, dafs, wenn die Gröfsen y, z....., wie in den obigen Fällen die Gröfse y, nur von Einer willkürlich veränderlichen Gröfse x abhängen, auch bei der auf x sich beziehenden Differentiation, nicht mehr das x unter dem d zu vermerken nöthig ist sondern dafs man statt $\underset{x}{d}$, $\underset{x^2}{d^2}$, $\underset{x^3}{d^3}$..... blofs d, d^2, d^3....., und, eben so, statt $\underset{x}{d^{-1}}$ blofs d^{-1} schreiben kann.

Hierdurch vereinfachen sich dann die obigen Formeln um etwas. Die Ausdrücke (26) können jetzt wie folgt geschrieben werden:

$$43.\quad \begin{cases} Y_0 = \dfrac{d}{y}v - \dfrac{d^2}{xdy}v + \dfrac{d^3}{x^2d^2y}v\ldots\ldots \pm \dfrac{d^{n+1}}{x^nd^ny}v, \\ Y_1 = \dfrac{d}{dy}v - \dfrac{d^2}{xd^2y}v + \dfrac{d^3}{x^2d^3y}v\ldots\ldots \mp \dfrac{d^n}{x^{n-1}d^{n-1}y}v, \\ Y_2 = \dfrac{d}{d^2y}v - \dfrac{d^2}{xd^3y}v + \dfrac{d^3}{x^2d^ny}v\ldots\ldots \pm \dfrac{d^{u-1}}{x^{n-2}d^{n-2}y}v, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Y_n = \pm\dfrac{d}{d^ny}v. \end{cases}$$

Die Gleichung (29) heifst nunmehr:

$$44.\quad \delta\overset{1}{u} - \delta\overset{2}{u} = 0 = d^{-1}(\overset{1}{y})(Y_0\delta y) - d^{-1}(\overset{1}{y})(Y_0\delta y)$$
$$+ \overset{1}{Y}_1\delta\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_2 d\delta\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_3 d^2\delta\overset{1}{y}\ldots\ldots + \overset{1}{Y}_n d^{n-1}\delta\overset{1}{y}$$
$$- (\overset{2}{Y}_1\delta\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_2 d\delta\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_3 d^2\delta\overset{2}{y}\ldots\ldots + \overset{1}{Y}_n d^{n-1}\delta\overset{2}{y}).$$

Die Gleichung (34) ist folgende:

$$45. \quad \frac{d}{y}v - \frac{d^2}{xdy}v + \frac{d^3}{x^2 d^2 y}v \ldots\ldots \pm \frac{d^{n+1}}{x^n d^n y}v = 0.$$

Die Gleichung (42) ist folgende:

$$46. \quad \delta\overset{1}{u} - \delta\overset{2}{u} = 0 = + \overset{1}{Y}_1 \delta\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_2 d\delta\overset{1}{y} + \overset{1}{Y}_3 d^2\delta\overset{1}{y} \ldots\ldots + Y_n d^{n-1}\delta\overset{1}{y}$$
$$- (\overset{2}{Y}_1 \delta\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_2 d\delta\overset{2}{y} + \overset{2}{Y}_3 d^2\delta\overset{2}{y} \ldots\ldots + Y_n d^{n-1}\delta\overset{2}{y})$$

wo aus (9 und 10) folgt:

$$47. \quad d^u\delta^v y = \delta^v d^u y, \quad d^u\delta^v v = \delta^v d^u v, \quad d^u\delta^v u = \delta^v d^u u.$$

In dieser Gestalt sind nun die Resultate der obigen Rechnung, wie man sieht, den bekannten Resultaten der Variations-Rechnung, für den beispielsweise angenommenen Fall von v, ganz gleich, so, daſs man auf dem obigen Wege, wie es sich auch gehört, zu den nemlichen Ergebnissen gelangt ist, welche die gewöhnliche Ansicht liefert.

Es hätte die abkürzende Bezeichnung gleich vom Anfange an, und während der Rechnung, benutzt werden können: aber es ist die vollständige, unterscheidende Bezeichnung der Differentiations-Operationen bis hierher absichtlich beibehalten worden, um, bei dem beabsichtigten Versuche einer deutlicheren Rechtfertigung der gewöhnlichen Ergebnisse, gleichzeitig anschaulich bemerklich zu machen, daſs die Resultate der Variations-Rechnung eigentlich bloſs durch gewöhnliche Differentiations-Operationen gefunden werden, indem man die Veränderung der Abhängigkeits-Form einer Gröſse von der andern, oder die Unbestimmtheit der Abhängigkeits-Form, von welcher die Methode ausgeht, dadurch ausdrückt, daſs man die abhängige Gröſse sich verändern läſst, ohne daſs ihre Elemente sich verändern; und dieses, namentlich, durch Einführung einer neuen Gröſse, wie t. Die gewöhnlich durch δ bezeichneten Variationen oder Variations-Coefficienten sind daher auch in der That wesentlich nichts anders, als gewöhnliche Differential-Coefficienten, nach einer, willkürlich in die Functionen-Form eingeführten, unabhängig veränderlichen Gröſse t, die beim Schlusse der Rechnung wieder aus derselben verschwindet; auf die Weise, wie die willkürliche

Veränderung des *Werthes* der Elemente, die man, in der Rechnung mit veränderlichen Gröfsen (der Differential- und Integral-Rechnung), in den gewöhnlichen Fällen einführt. Z. B. wenn $y = fx$ ist, so setzt man, in der gewöhnlichen Rechnung mit veränderlichen Gröfsen, $x + k$ statt x, welche Veränderung dann nachher ebenfalls wieder aus der Rechnung verschwindet. Durch k verändert man den *Werth* des Elements; hier oben durch t drückt man die Veränderung der Abhängigkeits-*Form* der Function aus. Das Letzte kommt übrigens nicht etwa bei den Aufgaben von gröfsten und kleinsten Werthen von Integral-Formeln ausschliefslich, sondern auch schon bei der Untersuchung der sogenannten Bedingungen der Integrabilität vor. Diese Untersuchung dürfte daher auch eigentlich nicht zu der Differential-Rechnung, wozu sie gewöhnlich gezählt wird, gehören, sondern wesentlich ein Gegenstand der Variations-Rechnung sein.

7.

Lagrange sagt in den *Leçons sur le calcul des fonctions*, S. 447, nachdem er für δu $\left(\text{oder } \frac{d}{x}\left(\frac{d}{t}v\right)\right)$ den obigen Ausdruck (25) entwickelt hat, wörtlich, Folgendes: „Man sieht, dafs alle Glieder (dieses Ausdrucks) mit „Ausnahme derer der ersten Reihe, vollständige abgeleitete Functionen (Differential-Coefficienten nach x) sind, so, dafs ihre Stammgröfsen (Integrale nach x) bekannt und bestimmt sind, welches auch die Gröfse δy „(nemlich $\frac{d}{t}y$) sein mag. Die Glieder der ersten Reihe dagegen, da sie „sämmtlich mit δy multiplicirt sind, können nicht anders eine Stammgröfse „(Integral nach x) haben, als wenn man der Variation δy bestimmte Werthe „beilegt. Da nun aber diese Variation unbestimmt bleiben soll, so ist es „unmöglich, dafs die Stammgröfse von δv (das Integral nach x von $\frac{d}{t}v$) „Null werde, wenn nicht die erste Reihe des Ausdrucks von δv (also die „in 26. und 27. durch Y_0 bezeichnete Gröfse) verschwindet, welches dann „die von δy unabhängige Gleichung $Y_0 = 0$ (45) giebt. Dieses ist die „Gleichung, welche die nothwendige Bedingung zwischen den veränderlichen Gröfsen x und y für die Existenz des Maximum oder Minimum enthält, welche wir die allgemeine Gleichung des Maximum und Minimum

„nennen wollen. In der Geometrie ist sie die Gleichung der Curve, welcher „die Eigenschaft des Maximum und Minimum zukommt u. s. w."

Hier scheint einer der im Eingange erwähnten Anstöfse der gewöhnlichen Theorie Statt zu finden. Es ist nemlich zwar offenbar, dafs in (25. oder 27.) die Variation $\frac{d}{t}u$ nicht anders mit willkürlicher Abhängigkeit der Gröfse δy von x existiren kann, als wenn $Y_0 = 0$ ist. Auch mufs zugegeben werden, dafs eben deshalb die Gleichung $Y_0 = 0$ die Bedingung der Existenz des gröfsten oder kleinsten Werthes von u enthält; wenigstens würde, wenn u nicht mit willkürlicher Abhängigkeit zwischen x und δy existirte, der gröfste oder kleinste Werth von u auf diesem Wege nicht gefunden werden können. Allein man sieht nicht, wie deshalb das bestimmte Verhältnifs zwischen x und y, welches die Gleichung $Y_0 = 0$ giebt, grade dasjenige sei, welches dem gröfsten oder kleinsten Werthe von u entspricht. Denn, gesetzt, man habe nicht die Absicht, den gröfsten oder kleinsten Werth von u zu suchen, sondern verlange den Ausdruck von δu zu irgend einem andern Zwecke, mit willkürlicher Abhängigkeit der Variation δy von x: so mird man noch immer ganz dieselbe Rechnung zu machen haben, und also auch für die Existenz von δu die nemliche Gleichung $Y_0 = 0$ finden. Also scheint nicht nothwendig zu folgen, dafs die Gleichung $Y_0 = 0$ grade ausschliefslich dem Maximum oder Minimum angehöre. Auch sieht man, wie es scheint, nicht ganz deutlich, wie δy, nachdem die Abhängigkeit zwischen y und x durch die Gleichung Y_0 bestimmt worden ist, noch eben so willkürlich sein könne, als vorher. Auch der Grund, warum die Gleichung $Y_0 = 0$ grade das dem Maximum oder Minimum entsprechende Verhältnifs zwischen x und y ausdrückt, scheint durch die obige Vorstellung, und durch die Betrachtungen in §. 6., deutlicher hervorzutreten.

9.

Dafs man bei der Untersuchung des gröfsten oder kleinsten Werthes des Integrals u von v, genau die nemliche Gleichung $Y_0 = 0$ zur Bestimmung der dem Maximum oder Minimum entsprechenden Abhängigkeit zwischen x und y findet, welche die Bedingungen der Existenz des Integrals u von v,

mit willkürlicher Abhängigkeit zwischen x und y, ausdrückt (die Bedingungen der Integrabilität von v), ist ein Umstand, der, weil sein Grund nicht grade unmittelbar in die Augen springt, eine nähere Erklärung verlangt. Diese Erklärung findet sich, wie bekannt, in der Ähnlichkeit der Operationen bei den beiden Aufgaben: von dem Maximum und Minimum, und von den Bedingungen der Integrabilität. Da die Gleichförmigkeit der Operationen in den beiden Fällen auch nach der obigen Vorstellungs-Art Statt findet, und dabei sich zeigt, dafs, wie in §. 7. bemerkt, die Untersuchung der Bedingungen der Integrabilität als ein Gegenstand für die Variations-Rechnung zu betrachten ist; so wollen wir die gegenwärtige Vorstellungs-Art, ehe wir weiter gehen, kürzlich auch noch auf die Untersuchung der Bedingungen der Integrabilität, und zwar, beispielsweise, auf den obigen Fall von v anwenden.

Man setze also, es werde verlangt, dafs das obige v (5) ein Integral u (6) für jede beliebige Abhängigkeit der Gröfse y von x habe, oder dafs u existire, ohne dafs es nöthig sei, y eine bestimmte Abhängigkeit von x zu geben, in welchem letzten Falle es freilich immer existiren würde. Es kommt dann darauf an, auszudrücken, dafs die Abhängigkeit der Gröfse y von x willkürlich sei, oder, dafs sie nach Belieben sich verändern könne: dafs also y beliebige Werthe haben könne, ohne dafs x sich änderte. Dieses geschieht, wie oben, durch die Gröfse t, indem man, wie in (7), setzt: $y = \phi(x, t)$. Auf diese Weise wird nun, wenn man t um $\varkappa$ sich verändern läfst, v und u in

$$48. \quad v + \frac{\Delta}{t} v = f\left(x,\ y + \frac{\Delta}{t} y,\ dy + \frac{\Delta}{t} dy, \ldots\ldots d^n y + \frac{\Delta}{t} d^n y\right)$$
$$= v + \varkappa \delta v + \frac{\varkappa^2}{2} \delta^2 v \ldots\ldots,$$

$$49. \quad u + \frac{\Delta}{t} u = F\left(x,\ y + \frac{\Delta}{t} y,\ dy + \frac{\Delta}{t} dy, \ldots\ldots d^{n-1} y + \frac{\Delta}{t} d^{n-1} y\right)$$
$$= u + \varkappa \delta u + \frac{\varkappa^2}{2} \delta^2 u \ldots\ldots$$

übergehen, wo δ nichts anders bezeichnet, als $\frac{d}{t}$, oder die Differentiations-Operation nach t, d aber diejenige nach x.

Nun findet man, genau durch die nemliche Rechnung wie oben in §. 5.:

$$50.\quad \delta v,\ \text{oder}\ d\delta u = Y_0\,\delta y + d(Y_1\,\delta y + Y_2\,d\delta y + \ldots\ldots Y_n\,d^{n-1}\delta y),$$

und es folgt aus diesem Ausdrucke, dafs das Integral von δv nach x, welches δu ist: also dafs δu für jede beliebige Abhängigkeit zwischen x und y existirt, sobald

$$51.\quad Y_0 = 0$$

ist; denn alsdann reducirt sich (50) auf

$$52.\quad d\delta u = d(Y_1\,\delta y + Y_2\,d\delta y \ldots\ldots + Y_n\,d^{n-1}\,\delta y),$$

welches, wenn man das Integral nach x nimmt,

$$53.\quad \delta u = Y_1\,\delta y + Y_2\,d\delta y \ldots\ldots Y_n\,d^{n-1}\,\delta y + \text{Const.}$$

giebt, für jede beliebige Abhängigkeit zwischen x und y. Und zwar existirt auf diese Weise δu nur dann, wenn $Y_0 = 0$ ist (51); denn ist nicht $Y_0 = 0$, so findet in (50) rechterhand nur dann ein Integral Statt, wenn man δy eine bestimmte Abhängigkeit von x beilegt, also nicht mehr mit willkürlichem Zutritte der Gröfse t zu $y = \phi x$, also nicht mehr unter der Bedingung, dafs y beliebig seinen Werth ändern könne, während x den nemlichen Werth behält.

Es folgt aber ferner aus (53), dafs, wenn δu für eine beliebige Abhängigkeit zwischen x und y existirt, auch gleichmäfsig $\delta^2 u$, $\delta^3 u \ldots\ldots$ Statt finden. Denn es kann sich offenbar, ohne weitere Bedingung, t, in den Gliedern $Y_1\,\delta y$, $Y_2\,d\delta y \ldots\ldots$, überall um $\varkappa$ verändern, und man kann die Coefficienten zu $\varkappa$, $\frac{\varkappa^2}{2}$ etc. nehmen, welche $\delta^2 u$, $\delta^3 u \ldots\ldots$ sind.

Es findet also überhaupt in (49) die Gröfse

$$54.\quad \varkappa\delta u + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 u \ldots\ldots = F\left(x, y + \frac{\Delta}{t}y, dy + \frac{\Delta}{t}d^2 y \ldots\ldots, d^{n-1}y + \frac{\Delta}{t}d^{n-1}y\right) - u$$

für jede beliebige Abhängigkeit zwischen x und y und für jeden beliebigen Werth von $\varkappa$ Statt, sobald die Gleichung $Y_0 = 0$ (51) erfüllt wird, und nur dann.

Die Gröfse $\varkappa\delta u + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 u \ldots\ldots$ ist aber das Integral nach x von

$$55.\quad \varkappa\delta v + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 v \ldots\ldots = f\left(x, y + \frac{\Delta}{t}y, dy + \frac{\Delta}{t}dy \ldots\ldots, d^n y + \frac{\Delta}{t}d^n y\right) - v;$$

denn, wenn man sie nach x differentiirt, so findet man, weil $\varkappa$ von x unabhängig ist, $\varkappa d\delta u + \frac{\varkappa^2}{2} d\delta^2 u \ldots\ldots$ oder weil $d\delta u = \delta du$, $d\delta^2 u = \delta^2 du$ u. s. w. ist, $\varkappa\delta du + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 du \ldots\ldots$, welches, wegen $du = v$, nichts anders ist, als $\varkappa\delta v + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 v \ldots\ldots$

Es existirt also das Integral nach x von

$$56.\quad f\left(x, y + \frac{\Delta}{t}y, dy + \frac{\Delta}{t}dy \ldots\ldots, d^n y + \frac{\Delta}{t}d^n y\right) - v$$

für jede beliebige Abhängigkeit zwischen x und y, sobald die Gleichung $Y_0 = 0$ (51) erfüllt wird, und nur dann.

Nun ist ferner

$$57.\quad \begin{cases} \frac{\Delta}{t}y = \varkappa\delta y + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 y \ldots\ldots \\ \frac{\Delta}{t}dy = \varkappa\delta dy + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 dy \ldots\ldots = \varkappa d\delta y + \frac{\varkappa^2}{2} d\delta^2 y \ldots\ldots \\ \qquad = d\left(\varkappa\delta y + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 y \ldots\ldots\right) = d\frac{\Delta}{t}y, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \frac{\Delta}{t}d^n y = \varkappa\delta d^n y + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 d^n y \ldots\ldots = \varkappa d^n \delta y + \frac{\varkappa^2}{2} d^n \delta^2 y \ldots\ldots \\ \qquad = d^n\left(\varkappa\delta y + \frac{\varkappa^2}{2}\delta^2 y \ldots\ldots\right) = d^n \frac{\Delta}{t}y: \end{cases}$$

also ist auch

$$58.\quad \begin{cases} dy + \frac{\Delta}{t}dy = d\left(y + \frac{\Delta}{t}y\right), \\ d^2 y + \frac{\Delta}{t}d^2 y = d^2\left(y + \frac{\Delta}{t}y\right), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ d^n y + \frac{\Delta}{t}d^n y = d^n\left(y + \frac{\Delta}{t}y\right); \end{cases}$$

und zwar für jeden beliebigen Werth von $\varkappa$.

Es wird aber nothwendig immer einen solchen Werth $\varkappa_1$ von $\varkappa$ geben, für welchen

$$59. \quad y + \frac{\Delta}{t} y, \quad \text{oder} \quad y + \varkappa \delta y + \frac{\varkappa^2}{2} \delta^2 y \ldots\ldots = 0$$

ist. Setzt man diesen Werth von $\varkappa$, so werden auch $d\left(y + \frac{\Delta}{t} y\right)$, $d^2\left(y + \frac{\Delta}{t} y\right)$ u.s.w., folglich, gemäfs (58), $dy + \frac{\Delta}{t} dy$, $d^2 y + \frac{\Delta}{t} d^2 y \ldots\ldots d^n y + \frac{\Delta}{t} d^n y$ gleich Null sein; denn in Beziehung auf die Differentiation nach x ist $y + \frac{\Delta}{t} y$ nur als eine Function von x anzusehen, und wenn diese Function Null ist, so sind es auch alle ihre Differerentiale. Man kann also immer einen Werth $\varkappa_1$ von $\varkappa$ annehmen, für welchen die Gröfse (56) sich auf

$$60. \quad f(x) - v$$

reducirt; und da nun das Integral der Gröfse (56), nach x, für jeden beliebigen Werth von $\varkappa$ existirt, sobald die Gleichung $Y_0 = 0$ (56) erfüllt wird, so existirt es auch für den besondern Werth $\varkappa_1$ von $\varkappa$. Das Integral des Theils fx der Gröfse (57), nach x genommen, existirt aber in diesem Falle, ohne weitere Bedingung, immer, weil fx eine Function von x allein ist, ohne y. Also existirt, schliefslich, auch das Integral des andern Theils der Gröfse (60), nemlich das Integral der gegebenen Gröfse v, nach x genommen, für jede beliebige Abhängigkeit der Gröfse y von x nothwendig, sobald die Gleichung $Y_0 = 0$ (51) erfüllt wird, und nur dann. Die Gleichung $Y_0 = 0$ (51), und ausgeschrieben (45), ist also die Bedingung der Integrabilität von v; welches das bekannte Resultat ist.

Man sieht, dafs die Untersuchung der Bedingungen der Integrabilität, nach der gegenwärtigen Vorstellungs-Art, wesentlich ein Gegenstand der Variatios-Rechnung ist, und zugleich, in wie fern der Grund, warum Y_0 hier Null sein mufs, von demjenigen, der das Verschwinden dieser Gröfse bedingt, wenn man die gröfsten oder kleinsten Werthe des Integrals u von v sucht, verschieden ist. Sobald die Bedingung der Integrabilität von v nachgewiesen ist, kann man in §. 5 und 6. schliefsen, dafs der gröfste oder kleinste Werth von u für jede beliebige Abhängigkeit der Gröfse y von x Statt finden werde.

10.

Bis jetzt ist angenommen worden, dafs zu einem und demselben x beliebige y gehören können, auch in den Grenzwerthen $\overset{1}{x}$ und $\overset{2}{x}$ von x, was oben durch die neue willkürliche Gröfse t ausgedrückt wurde; aber es wurde für jede der beiden Grenzen von x nur ein einziger Werth von x vorausgesetzt. Nun kann es aber sein, dafs für das Integral u von v nicht allein mehrere Grenzwerthe von x, sondern auch mehrere Grenzwerthe von y Statt finden, und dafs diese letzteren mit den ersteren durch eine bestimmte Gleichung verbunden sind. Dieses hebt zwar die Unbestimmtheit der Abhängigkeit aller derjenigen y und x von einander, die zwischen den Grenzwerthen liegen, nicht auf: aber gleichwol ist jetzt die willkürliche Veränderung von y durch t nicht mehr ohne Einflufs auf x. Denn wenn man in den Grenzen ein anderes y annimmt, so gehört jetzt dazu dort nothwendig ein anderes x; und da nun die Ausdrücke von v und u, und den Veränderungen dieser Gröfsen, im Anfange der Rechnung, gleichmäfsig alle x und y, sowohl in- als aufserhalb der Grenzen, umfassen: so mufs, schon vom Anfange an, im Allgemeinen ausgedrückt werden, dafs x von der willkürlichen Veränderung von y durch t rückwärts abhängig sei, ohne jedoch die Willkürlichkeit der Veränderung von y durch t, unabhängig von derjenigen von x, aufzuheben. Es mufs ausgedrückt werden, dafs y zwischen den Grenzen sich verändern könne ohne x, nicht aber x ohne y. Für die Grenzen darf man hernach nur die Willkürlichkeit der Veränderung von y, ohne x, eliminiren, und dagegen die etwa gegebene bestimmte Abhängigkeit zwischen den Grenzwerthen von x und y einführen.

Dieses, nemlich dafs x rückwärts von der willkürlichen Veränderung von y durch t abhängig sei, wird offenbar ganz einfach dadurch ausgedrückt, dafs man x selbst als eine unbestimmte Function von t betrachtet, z. B.

$$61. \qquad x = \psi t,$$

also nunmehr, statt wie oben $y = \phi(x, t)$, jetzt

$$62. \qquad y = \phi(\psi t, t) = \phi(x, t)$$

setzt. Dieser Vorstellung gemäfs hängt x von t ab, und verändert sich,

wenn sich y ändert; jedoch kann sich gleichwol noch y ändern, ohne t; nemlich vermöge des willkürlichen Hinzutrittes von t zu x, in der Zusammensetzung von y aus x. Dafs in der That y durch die Veränderung von t, in der Form(62), einen andern, und zwar beliebigen, andern Werth bekommen kann, als wenn blofs $y = \phi x = \phi \psi t$ wäre, zeigt sich am deutlichsten, wenn man für die beiden Fälle die Veränderung $\frac{\Delta}{t} y$ entwickelt, die entsteht, wenn t z. B. um $\varkappa$ zunimmt. Diese Veränderung ist in dem ersten Falle $y = \phi(\psi t, t)$ folgende:

$$63. \quad \frac{\Delta}{t} y = \varkappa \left(\frac{d}{x} y \frac{d}{t} x + \frac{d}{t} y\right) + \frac{\varkappa^2}{2}\left(\frac{d^2}{x^2} y \left(\frac{d}{t} x\right)^2 + \frac{d}{x} y \frac{d^2}{t^2} x^2 + \frac{d^2}{xt} y \frac{d}{t} x + \frac{d^2}{t^2} y\right) \ldots\ldots ;$$

in dem andern Falle $y = \phi \psi t$ ist sie:

$$64. \quad \frac{\Delta}{t} y = \varkappa \frac{d}{x} y \frac{d}{t} x + \frac{\varkappa^2}{2}\left(\frac{d^2}{x^2} y \left(\frac{d}{t} x\right)^2 + \frac{d}{x} y \frac{d^2}{t^2} x\right) \ldots\ldots$$

Da $\frac{d}{t} y$, $\frac{d}{t} x$, $\frac{d^2}{x^2} y$, $\frac{d^2}{xt} y$ u. s. w. in beiden Fällen genau das Nemliche bezeichnen, so ist der Unterschied offenbar; und zwar kann die Veränderung (63) von der (64) willkürlich verschieden sein, da die in (63) gegen (64) hinzukommenden Gröfsen $\frac{d}{t} y$, $\frac{d^2}{xt} y \frac{d}{t} x$, $\frac{d^2}{t^2} y$ u. s. w., wegen der Unbestimmtheit der Abhängigkeit der Gröfse y von t, insoweit t in y aufserhalb x vorkommt, willkürlich sind.

11.

Es kommt nun darauf an, zu sehen, welchen Einflufs die gegenwärtige, veränderte Vorstellungs-Art der Abhängigkeit der Gröfsen y und x von t, auf die obigen Rechnungen und ihre Resultate habe.

I. Zuerst ist zu bemerken, dafs, da y als Function von x und t betrachtet wird, wo $x = \psi t$, auch v und u Functionen von x und t sein werden. Daraus folgt, dafs z. B.

$$65. \quad \frac{d}{t}\frac{d}{x}u = \frac{d}{x}\frac{d}{t}u,$$

wo die Differentiations-Operation nach t nur auf die aufserhalb x vorkommenden t sich bezieht; was die Weglassung der Klammern andeutet. In diesem Falle nemlich ist es offenbar gleichgültig, ob x von t abhängt, oder nicht.

Aus (65) folgt zunächst, weil diese Gleichung für jede Form von u, also auch für $u = x$ gilt, wenn man x statt u schreibt, $\frac{d}{x}\frac{d}{t}x = \frac{d}{t}\frac{d}{x}x$, also, weil $\frac{d}{x}x = 1$ und folglich $\frac{d}{t}\frac{d}{x}x = \frac{d}{t}1 = 0$ ist,

$$66. \quad \frac{d}{x}\frac{d}{t}x = 0.$$

Ferner ist einerseits, wenn man durch Klammern andeutet, dafs die Differentiations-Operation nach t, auf alle t innerhalb und aufserhalb x sich beziehen soll:

$$67. \quad \frac{d}{t}(u) = \frac{d}{x}u\frac{d}{t}x + \frac{d}{t}u,$$

und hieraus

$$68. \quad \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) = \frac{d^2}{x^2}u\frac{d}{t}x + \frac{d}{x}u\frac{d}{x}\frac{d}{t}x + \frac{d}{x}\frac{d}{t}u,$$

oder, weil $\frac{d}{x}\frac{d}{t}x = 0$ (66) und $\frac{d}{x}\frac{d}{t}u = \frac{d}{t}\frac{d}{x}u$ (65),

$$69. \quad \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) = \frac{d^2}{x^2}u\frac{d}{t}x + \frac{d}{t}\frac{d}{x}u.$$

Andererseits ist

$$70. \quad \frac{d}{t}\left(\frac{d}{x}u\right) = \frac{d^2}{x^2}u\frac{d}{t}x + \frac{d}{t}\frac{d}{x}u.$$

Es folgt also aus (69 und 70.), dafs

$$71. \quad \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) = \frac{d}{t}\left(\frac{d}{x}u\right),$$

und weil

$$72. \quad \frac{d}{x} u = v \ (6):$$

$$73. \quad \frac{d}{t}(v) = \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) \quad \text{und}$$

$$74. \quad \frac{d}{t}(u) = \frac{d^{-1}}{x}\left(\frac{d}{t}(v)\right),$$

eben wie (18 und §. 5.). Man wird also, eben wie in (§. 5.), $\frac{d}{t}(u)$, welches für den Fall des Maximum oder Minimum von u gleich Null gesetzt werden mufs, finden, wenn man $\frac{d}{t} v$ entwickelt und dann das Integral nach x nimmt.

II. Nun wird man aber ganz und gar die obige Entwickelung von $\frac{d}{t} v$ benutzen und beibehalten können, wenn man nur noch denjenigen Theil des Differential-Coefficienten von v, nach t, hinzuthut, der von t, innerhalb x, herrührt, überall wo x vorkommt: innerhalb und aufserhalb der Gröfsen y, $\frac{d}{x} y$, $\frac{d^2}{x^2} y \ldots\ldots$; denn der übrige, von den t aufserhalb x herrührende Theil des Differential-Coefficienten $\frac{d}{t}(v)$ ist eben derjenige, welcher in (§. 5.) berechnet wurde, und welcher unverwandelt in (16) und, auf die für die Integration nach x angemessene Gestalt gebracht, in (25) oder (27) angegeben ist. Jener von t, innerhalb x, herrührende Theil des Differential-Coefficienten $\frac{d}{t}(v)$ ist aber $\frac{d}{x}(v) \frac{d}{t} x$. Also darf man nur diese Gröfse zu (27) hinzuthun, und erhält folglich für den gegenwärtigen Fall:

$$75. \quad \frac{d}{t}(v) = \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) \ (73) = Y_0 \frac{d}{t} y + \frac{d}{x}(v) \frac{d}{t} x$$
$$+ \frac{d}{x}\left[Y_1 \frac{d}{t} y + Y_2 \frac{d}{x}\frac{d}{t} y + Y_3 \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t} y \ldots\ldots + Y_n \frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t} y\right],$$

wo die sämmtlichen Gröfsen Y_0, Y_1, $Y_2 \ldots\ldots \frac{d}{t} y$ u. s. w. völlig die nemliche Bedeutung haben, wie in (§. 5.).

III. In der Gestalt (75) wird der Ausdruck von $\frac{d}{t}(v)$, wenn man davon das Integral nach x nimmt, welches $\frac{d}{t}(u)$ giebt (74), und dann auf das Resultat die Betrachtungen von (§. 6.) anwendet, die Gleichung

$$76. \quad Y_0 \frac{d}{t} y + \frac{d}{x}(v) \frac{d}{t} x = 0$$

an der Stelle der dortigen Gleichung $Y_0 = 0$ (33) geben. Aus der Gleichung (76) aber würde nichts für die Abhängigkeit zwischen x und y, die dem Maximum oder Minimum von u entspricht, geschlossen werden können, weil sie noch die willkürlichen Differential-Coefficienten $\frac{d}{t}y$ und $\frac{d}{t}x$ enthält. Man mufs daher die Gröfse $\frac{d}{x}(v)\frac{d}{t}x$ in (76) abzusondern, und, wenn es möglich ist, in (75) unter das Zeichen $\frac{d}{x}$ zu bringen suchen, damit $Y_0 \frac{d}{t}y$ allein übrig bleibe. Dieses geht in der That an; denn es ist

$$77. \qquad \frac{d}{x}\left(v\frac{d}{t}x\right) = \frac{d}{x}(v)\frac{d}{t}x + v\frac{d}{x}\frac{d}{t}x,$$

und da $\frac{d}{x}\frac{d}{t}x = 0$ ist (66), so ist

$$78. \qquad \frac{d}{x}(v)\frac{d}{t}x = \frac{d}{x}\left(v\frac{d}{t}x\right).$$

Dieses Ausdrucks von $\frac{d}{x}(v)\frac{d}{t}x$ wegen verwandelt sich die Gleichung (75) in folgende:

$$79. \quad \frac{d}{t}(v) = \frac{d}{x}\frac{d}{t}(u) = Y_0\frac{d}{t}y$$
$$+\frac{d}{x}\left[v\frac{d}{t}x + Y_1\frac{d}{t}y + Y_2\frac{d}{x}\frac{d}{t}y + Y_3\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y \ldots\ldots + Y_n\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}\frac{d}{t}y\right],$$

und daraus folgt:

$$80. \quad \frac{d}{t}(u) = \frac{d^{-1}}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right)$$
$$+ v\frac{d}{t}x + Y_1\frac{d}{t}y + Y_2\frac{d}{x}\frac{d}{t}y + Y_3\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y \ldots\ldots + Y_n\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}y + \text{Const.}$$

IV. Der Differential-Coefficient $\frac{d}{t}y$, weil er ganz dieselbe Bedeutung hat, wie in (§. 5.), bezieht sich nur auf die t aufserhalb x. Für die Grenzen aber ist es, nach der obigen Ansicht (§. 10.), nöthig, statt seiner Ausdrücke einzuführen, die sich auf die gesammte Wirkung von t, also auch auf t innerhalb x beziehen. Man findet dieselben, wenn man die gesammte, von t herkommende, Veränderung von y berücksichtigt und die Differentiale von y, nach t, in diesem Sinne nimmt.

Es ist

$$81.\quad \frac{d}{t}(y) = \frac{d}{x}y\frac{d}{t}x + \frac{d}{t}y,$$

wo die An- oder Abwesenheit der Klammern, wie immer, bezeichnet, dafs beziehlich d auf alle t, oder nur auf die t aufserhalb x, genommen werden soll. Aus (81) folgt

$$82.\quad \frac{d}{t}y = \frac{d}{t}(y) - \frac{d}{x}y\frac{d}{t}x;$$

welches der Ausdruck von $\frac{d}{t}y$ in (80) durch $\frac{d}{t}(y)$ und $\frac{d}{t}x$ ist, wo jetzt $\frac{d}{t}(y)$ sich auf die gesammte Wirkung der Veränderung von t in und aufserhalb x bezieht.

Es ist ferner

$$83.\quad \frac{d}{x}\frac{d}{t}y = \frac{d}{t}\frac{d}{x}y, \qquad \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y = \frac{d}{t}\frac{d^2}{x^2}y, \text{ u.s.w.}$$

also darf man, um $\frac{d}{x}\frac{d}{t}y$, $\frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y$ u.s.w. zu finden, in (82) nur der Reihe nach $\frac{d}{x}y$, $\frac{d^2}{x^2}y$ u.s.w. statt y setzen. Man findet also

$$84.\quad \begin{cases} \frac{d}{x}\frac{d}{t}y = \frac{d}{t}\left(\frac{d}{x}y\right) - \frac{d^2}{x^2}y\frac{d}{t}x \\ \frac{d^2}{x^2}\frac{d}{t}y = \frac{d}{t}\left(\frac{d^2}{x^2}y\right) - \frac{d^3}{x^3}y\frac{d}{t}x \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \end{cases}$$

V. Substituirt man nun diese Ausdrücke von $\frac{d}{t}y$, $\frac{d}{x}\frac{d}{t}y$ u. s. w. aus (82. und 84.) in (80), so erhält man

$$85.\quad \frac{d}{t}(u) = \frac{d^{-1}}{x}\left(Y_0\frac{d}{t}y\right) \\ + v\frac{d}{t}x + Y_1\left(\frac{d}{t}(y) - \frac{d}{x}y\frac{d}{t}x\right) + Y_2\left(\frac{d}{t}\left(\frac{d}{x}y\right) - \frac{d^2}{x^2}y\frac{d}{t}x\right)\dots\dots \\ + Y_n\left(\frac{d}{t}\left(\frac{d^{n-1}}{x^{n-1}}y\right) - \frac{d^n}{x^n}y\frac{d}{t}x\right),$$

oder, wenn man statt $\frac{d}{t}$ und $\frac{d}{x}$ die einfachen Zeichen δ und d setzt,

$$86. \quad \delta(u) = \frac{d^{-1}}{x}(Y_0\,\delta y) + v\delta x$$
$$+ Y_1(\delta(y) - dy\delta x) + Y_2(\delta(dy) - d^2y\delta x) \ldots\ldots + Y_n(\delta(d^{n-1}y) - d^n y\delta x).$$

VI. Wendet man nun auf diesen Ausdruck genau dieselben Betrachtungen an, die sich in (§. 6.) auf den Ausdruck (28) beziehen, so findet man, dafs, zunächst für das Maximum oder Minimum von u, die Gleichung

$$87. \qquad Y_0 = 0,$$

oder ganz dieselbe Gleichung wie oben Statt finden mufs, und dafs dann die Gleichung

$$88. \quad \delta(\overset{1}{u}) - \delta(\overset{2}{u}) = 0$$
$$= \overset{1}{v}\delta\overset{1}{x} + \overset{1}{Y}_1(\delta(\overset{1}{y}) - d\overset{1}{y}\delta\overset{1}{x}) + \overset{1}{Y}_2(\delta(d\overset{1}{y}) - d^2\overset{1}{y}\delta\overset{1}{x}) \ldots\ldots + \overset{1}{Y}_n(\delta(d^{n-1}\overset{1}{y}) - d^n\overset{1}{y}\delta\overset{1}{x})$$
$$-\left(\overset{2}{v}\delta\overset{2}{x} + \overset{2}{Y}_1(\delta(\overset{1}{y}) - d\overset{2}{y}\delta\overset{2}{x}) + \overset{2}{Y}_2(\delta(d\overset{2}{y}) - d^2\overset{1}{y}\delta\overset{2}{x}) \ldots\ldots + \overset{2}{Y}_n(\delta(d^{n-1}\overset{2}{y}) - d^n\overset{2}{y}\delta\overset{2}{x})\right)$$

die Bestimmungen für die Grenzwerthe von x und y enthält; was, wie gehörig, mit den sonst bekannten Resultaten übereinstimmt.

12.

Wären nun Gleichungen zwischen den Grenzwerthen von x und y gegeben, z. B. die Gleichungen

$$89. \quad \begin{cases} \overset{1}{\tau} = \overset{1}{\chi}(\overset{1}{x}, \overset{1}{y}) = 0 \text{ für die erste Grenze, und} \\ \overset{2}{\tau} = \overset{2}{\chi}(\overset{2}{x}, \overset{2}{y}) = 0 \text{ für die zweite:} \end{cases}$$

so werden die Verhältnisse zwischen den Differential-Coefficienten $\delta\overset{1}{y}$, $\delta\overset{1}{x}$ und $\delta\overset{2}{y}$, $\delta\overset{2}{x}$ von y und x nach t, in (88), durch diese Gleichungen bestimmt. Da man nemlich y als Function von x und t, und x als Function von t betrachtet hat, so müssen, wenn t sich verändert (was sich auf den Übergang von einem u zum andern zwischen den gegebenen Grenzen bezieht), die Gleichungen (89) auch als für die daraus entstehenden veränderten Werthe von x und y geltend betrachtet werden. Also werden auch die Differential-Coefficienten von $\overset{1}{\tau}$ und $\overset{2}{\tau}$, nach t genommen, Null sein

müssen. Dieses giebt, z. B. für den ersten Differential-Coefficienten von t, Gleichungen von der Form:

$$90. \quad \frac{d}{t}(\tau) = \frac{d}{y}\tau\frac{d}{t}(y) + \frac{d}{x}\tau\frac{d}{t}x = 0,$$

oder

$$91. \quad \delta(\tau) = \frac{d}{y}\tau\delta(y) + \frac{d}{x}\tau\delta x = 0.$$

Eine solche Gleichung findet für jede der beiden Grenzen Statt. Zwar scheint es, daſs, wenn das Verhältniſs zwischen x und y durch eine Gleichung wie $\tau = \chi(x, y)$ fest bestimmt ist, so daſs sie für jeden beliebigen Werth von x und für den dazu gehörigen Werth von y gilt, t nicht mehr willkürlich verändert werden dürfe. Allein es ist zu erwägen, daſs die x und y in den Gleichungen (89), als Grenzwerthe von x und y für u, eben so wohl den durch t ausgedrückten Verhältnissen, die der Übergang von einem y zum andern in u bedingt, unterworfen sind, als alle andere x und y innerhalb u. Die Gleichungen (89) beziehen sich auf Werthe von x und y, welche gleichmäſsig den Verhältnissen zwischen x und y innerhalb u und denjenigen Verhältnissen unterworfen sind, welche die Gleichungen (89) selbst bestimmen.

Ferner werden auch die Gleichungen (89) für alle beliebig veränderten Werthe von x und dazu gehörigen Werthe von y Statt finden und mithin auch die Differential-Coefficienten von $\overset{1}{\tau}$ und $\overset{2}{\tau}$, nach x genommen, Null sein müssen. Dieses giebt Gleichungen von der Form

$$92. \quad \frac{d}{x}(\tau) = \frac{d}{y}\tau\frac{d}{x}y + \frac{d}{x}\tau = 0,$$

oder

$$93. \quad d(\tau) = \frac{d}{y}\tau\, dy + \frac{d}{x}\tau = 0.$$

Auch eine solche Gleichung findet für jede der beiden Grenzen Statt. Das dy in (93) ist aber nicht dasjenige in (88), obgleich beide auf die Grenzen sich beziehen. Das gegenwärtige dy bezieht sich auf die durch die Gleichungen (89) bestimmte Abhängigkeit der Gröſse y von x in den Grenzen: jenes bezieht sich auf die Abhängigkeit der Gröſse y von x in dem ganzen

Umfange von u, wie es durch die Gleichung $Y_0 = 0$ bestimmt wird, ebenfalls für die Grenzwerthe von x und y genommen. Man mufs also durch irgend ein Zeichen eins vom andern unterscheiden.

Die Gröfsen $\frac{d}{y}\tau$ und $\frac{d}{x}\tau$ sind nun in den Gleichungen (91 und 93.) die nemlichen. Die eine Gleichung giebt $\frac{\frac{d}{y}\tau}{\frac{d}{x}\tau} = -\frac{dx}{\delta(y)}$. Die andere giebt $\frac{\frac{d}{y}\tau}{\frac{d}{x}\tau} = -\frac{1}{dy}$. Also ist $-\frac{dx}{\delta(y)} = -\frac{1}{dy}$, oder

$$94. \quad dy\,\delta x = \delta(y).$$

Diese Gleichung giebt das durch die Gleichungen für die Grenzen (89) bedingte Verhältnifs zwischen den Variations-Coefficienten $\delta(y)$ und δx, in den Grenzen. Vermöge desselben lassen sich diese Coefficienten aus (88) wegschaffen, so, dafs die Gleichung dann nur noch y und die Differential-Coefficienten nach x enthält, woraus weiter die dem Maximum oder Minimum von u entsprechenden Verhältnisse zwischen x und y, in den Grenzen, gefunden werden können.

Auf solche Weise scheint die Art, wie die Veränderlichkeit der Grenzen in Beziehung auf x in Rechnung kommt, anschaulicher zu sein, als sie es gewöhnlich ist, wenn man, wie z. B. Lagrange (S. 450. der *Leçons etc.*) thut, zu diesem Zwecke $x + i\dot{x}$ statt x setzt.

13.

Wenn der gegebene Differential-Ausdruck v nicht blofs eine von x abhängende Gröfse y, sondern mehrere dergleichen $z, w \ldots\ldots$, mit ihren Differential-Coefficienten nach x, enthält, also von der Form

$$95. \quad v = f(x, y, dy, d^2y \ldots\ldots z, dz, d^2z \ldots\ldots w, dw, d^2w \ldots\ldots)$$

ist, und man will, dafs das unbekannte Integral u von v, zwischen bestimmten Grenzen, ein Gröfstes oder Kleinstes sei: so darf man nur erst wieder, so wie oben y, hier die verschiedenen abhängigen Gröfsen $y, z, w \ldots\ldots$ als

Functionen von x und t, und, wenn verschiedene Grenzwerthe von x und y Statt finden, x als Function von t betrachten, also setzen:

$$96. \quad x = \psi t, \quad y = \phi_1(x, t), \quad z = \phi_2(x, t), \quad w = \phi_3(x, t) \ldots\ldots$$

Berechnet man darauf, wie oben aus $\frac{d}{t}(v)$ oder δv, δu, welches für das Maximum oder Minimum von u Null sein mufs, so wird man für jede der Gröfsen y, z, w ..... einen dem (27) ähnlichen Antheil finden. Fafst man dort die Gröfsen unter dem Zeichen $\frac{d}{x}$ zusammen und drückt sie durch $Y\delta y$ aus, so, dafs in (27),

$$97. \quad d\delta u = Y_0 \delta y + d(Y\delta y),$$

so wird hier

$$98. \quad d\delta u = Y_0 \delta y + Z_0 \delta z + W_0 \delta w \ldots\ldots + d(Y\delta y + Z\delta z + W\delta w \ldots\ldots)$$

sein, wenn die Grenzen fest sind; und wenn x als ψt betrachtet wird, so wird noch die Gröfse $v\delta x$ unter dem Zeichen d hinzukommen, so, dafs

$$99. \quad d\delta u = Y_0 \delta y + Z_0 \delta z + W_0 \delta w \ldots\ldots + d(v\delta x + Y\delta y + Z\delta z + W\delta w \ldots\ldots),$$

und

$$100. \quad \delta u = \frac{d^{-1}}{x}(Y_0 \delta y + Z_0 \delta z + W_0 \delta w \ldots\ldots) + v\delta x + Y\delta y + Z\delta z + W\delta w \ldots\ldots$$

ist, wo Z_0, W_0..... die nemlichen Gröfsen in Beziehung auf z, w..... ausdrücken, welche Y_0 in (26 oder 43.) in Beziehung auf y bezeichnet, und Z, W..... die nemliche Gesammtheit von Gröfsen in Beziehung auf z, w....., die in Y zusammengefafst wurden.

Nun kann man zuerst wieder die Grenzen als fest betrachten. Dann sind die Variationen von x, y, z, w....., an den Grenzen, Null. Also fällt die gesammte Gröfse aufserhalb des Integrations-Zeichen in (100) weg; und aus ganz gleichen Betrachtungen, wie (§. 6.), folgt, dafs

$$101. \quad Y_0 \delta y + Z_0 \delta z + W_0 \delta w \ldots\ldots = 0$$

sein mufs. Diese Gleichung aber zerfällt, weil die Variations-Coefficienten

δy, δz, δw..... willkürlich bleiben müssen, und also auch von einander unabhängig sind, in die einzelnen Gleichungen

$$102. \quad Y_0 = 0, \quad Z_0 = 0, \quad W_0 = 0 \ldots\ldots,$$

welche die Abhängigkeit der Gröfsen y, z, w..... von x geben, die dem Maximum oder Minimum von u entspricht.

Wieder, wie in (§. 6.), folgt, dafs diese Abhängigkeit die nemliche bleibt, wenn auch die Grenzen nicht fest sind, und dafs also in allen Fällen die Gleichung (100) fernerhin blofs auf

$$103. \quad \delta u = v\delta x + Y\delta y + Z\delta z + W\delta w \ldots\ldots$$

sich reducirt; welche Gleichung nun weiter auf die Grenzen bezogen werden kann.

14.

Auch wenn in dem gegebenen v Functionen nicht blofs von einer, sondern von mehreren unabhängig veränderlichen Gröfsen, wie z. B.

$$104. \quad z = \phi(x, y),$$

wo x und y unabhängig veränderliche Gröfsen sind, nebst den partiellen Differential-Coefficienten derselben, wie $\frac{d}{x}z$, $\frac{d}{y}z$, $\frac{d^2}{x^2}z$, $\frac{d^2}{xy}z$..... vorkommen, kann man, wie sich leicht zeigt, die Unbestimmtheit der Abhängigkeit der Gröfsen, wie z, von x und y, dadurch ausdrücken, dafs man eine neue willkürlich Veränderliche t einführt, von welcher x und y als abhängig betrachtet werden, wenn die Grenzen nicht fest sind, so also, dafs man setzt:

$$105. \quad z = \phi(x, y, t), \quad x = \psi_1 t, \quad y = \psi_2 t.$$

Die Rechnung ist der obigen ähnlich; nur kommt hier eine zwiefache Integration vor. Sie führt zu den bekannten Resultaten, und mag nicht weiter ausgeführt werden, um diesen Aufsatz nicht zu sehr zu verlängern.

Auch mag übergangen werden, wie sich Bedingungs-Gleichungen zwischen den Elementen der Aufgabe durch unbestimmte Multiplicatoren in Rechnung bringen und relative Maxima oder Minima finden lassen u. s. w.;

desgleichen die Untersuchung der Unterscheidung der Gröfsten oder Kleinsten, weil die gegenwärtige Vorstellungs-Art daran nichts Wesentliches weiter ändert.

15.

Es war hier nur insbesondere die Absicht, etwas näher auszuführen, wie sich durch Hülfe einer neuen, willkürlich eingeführten, veränderlichen Gröfse t, die am Ende wieder aus der Rechnung verschwindet, die Unbestimmtheit der Abhängigkeit der vorkommenden Veränderlichen in den verschiedenen Fällen analytisch ausdrücken lasse, was z. B. nöthig ist, wenn man das Maximum oder Minimum eines Integrals sucht, von welchem nur das Differential gegeben ist; zugleich aber, bemerklich zu machen, dafs, eben diese Art des Ausdrucks der Unbestimmtheit von Functions-Formen vielleicht deutlicher und anschaulicher sein möchte, als das sonst gewöhnliche Verfahren, und dafs sie geeignet scheine, die Absonderung der Bestimmungs-Gleichungen der Abhängigkeit der Elemente der Aufgabe, wie z. B. in dem obigen, ersten Falle, der Gleichung $Y_0 = 0$ aus $\delta u = 0$, vollständiger und genauer zu rechtfertigen, als es meines Wissens gewöhnlich geschieht; so wie auch, die übrigen Schlüsse, die bei dem Gegenstande vorkommen, zu verdeutlichen.

Die Einführung der Gröfse t läfst sich auch in einzelnen Fällen, wie z. B. bei geometrischen Aufgaben, bequem versinnlichen. Gesetzt, es werde die kürzeste Linie in einer Ebene zwischen bestimmten Grenzen gesucht, mit den Coordinaten x, y: so darf man sich, um die Einführung der Gröfse t zu versinnlichen, statt der gesuchten Linie nur eine krumme Fläche vorstellen, in welcher die gesuchte Linie liegt. Die Gröfse t ist dann die dritte der Coordinaten. Jeder Schnitt, mit der Ebene der x, y parallel, giebt eine andere Curve; also können durch die Gröfse t unzählige, beliebige Curven vorgestellt werden. Sind die Grenzen fest, so sind x und y für alle t die nemlichen, und folglich stellen grade Linien, mit der Axe der t parallel, durch welche die vorausgesetzte Fläche gehen mufs, die Grenzen vor. Sind sie nicht fest, sondern selbst Curven, welche durch gegebene

Gleichungen zwischen x und y bestimmt werden, so drücken diese Gleichungen die Projectionen der Grenz-Curven auf die Ebene der x, y aus. Die Gleichung der gesuchten Linie, die man findet, ist gleichfalls die der Projection derselben auf die Ebene der x, y, und wird also dann zu der gegebenen Grenz-Curve in der verlangten Beziehung stehen.

Auch bei der Anwendung der Variations-Rechnung auf die Mechanik, wo es z. B. darauf ankommt, von einander unabhängige Veränderungen der Ausdehnung, der Orts-Veränderung im Raume, und der Zeit auszudrücken, dürfte die Einführung einer neuen veränderlichen Gröfse t dazu ganz geeignet sein; was gelegentlich eine weitere Ausführung erfordert.

Beobachtungen der gegenseitigen Stellungen von 38 Doppelsternen.

Von

Hrn. BESSEL.

[Der Akademie der Wissenschaften vorgelegt am 15. August 1833.]

Seitdem Sir Wiliam Herschel bemerkt hat, dafs das häufige Vorkommen der Doppelsterne mit sehr grofser Wahrscheinlichkeit erwarten läfst, dafs ein doppelt oder mehrfach erscheinender Stern ein zusammengehöriges System von zwei oder mehreren Sternen ist, und nicht etwa, durch zufällig nahe in eine gerade Linie fallende Stellung der Sterne woraus er besteht, und des Punktes von welchem wir ihn sehen, von der Erde aus so erscheint — seit der Zeit dieser Bemerkung haben diese Sterne neue Ansprüche auf die Aufmerksamkeit der Astronomen erhalten. Herschel selbst hat die gegenseitige Stellung vieler derselben, in Zwischenzeiten von beträchtlicher Länge beobachtet, und in den wahrgenommenen Änderungen der Entfernungen und Positionswinkel die Bestätigung der Wahrscheinlichkeit gefunden. Das wirkliche Zusammengehören der beiden, den 61sten Stern des Schwans zusammensetzenden Sterne, ist dadurch augenscheinlich geworden, dafs dieses Sternenpaar die gröfste fortschreitende Bewegung, welche man bis jetzt unter den Fixsternen gefunden hat, gemeinschaftlich besitzt; andere Doppelsterne haben, während der Dauer ihrer Beobachtungen, schon so grofse Bewegungen um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt gezeigt, dafs man sogar versucht hat, die Elemente ihrer relativen Bahn durch die vorhandenen Angaben zu bestimmen. — Es tritt nun das Bedürfnifs hervor, Beobachtungen zu sammeln, aus welchen die gegenseitigen Bewegungen der zusammengehörigen Systeme unter den Fixsternen, mit der Zeit, genügend bestimmt werden können.

Sir John Herschel und Sir James South haben grofsen Fleifs auf eine Beobachtungsreihe dieser Art gewandt, und setzen diese Bemühungen jetzt mit vollkommneren Instrumenten fort. In der That sind die vorzüglichsten Hülfsmittel erforderlich, wenn man Beobachtungen anstellen will, welche zur Bestimmung von Bahnen führen sollen, welche uns meistens nur einige Secunden grofs erscheinen. Wenn man das Mistrauen, mit welchem man bisher die Mikrometer-Beobachtungen betrachtet hat, für rechtmäfsig ansieht, so kann man nicht zweifeln, dafs die für die Doppelsterne erforderliche Genauigkeit nur durch sehr beträchtliche Verbesserungen der Beobachtungsmethoden erlangt werden könne. Wirklich waren diese Methoden, wenn sie die gegenseitige Stellung einander sehr naher Punkte der Himmelskugel betrafen, zurückgeblieben, während sie, für andere Seiten der beobachtenden Astronomie, verschiedene Male wesentliche Vervollkommnungen erhalten hatten. Ihr Zurückbleiben war so grofs, dafs die Astronomen allen, auf Mikrometer-Beobachtungen gegründeten Bestimmungen kein Zutrauen schenkten, und lieber den weitesten Umweg machten, als die Resultate dieser Beobachtungen anwandten; als Beispiel hiervon führe ich die neueren Bemühungen, die Mafsen des Jupiters und Saturns zu bestimmen an, welche auf der Beobachtung der durch diese Planeten hervorgebrachten Störungen beruhen, ohne dafs das am geradesten und sichersten zum Ziele führende Mittel — die Messungen der Entfernungen ihrer Satelliten — dabei berücksichtigt worden wäre. Wenn man ferner die grofsen Unterschiede betrachtet, welche in den verschiedenen Messungen der Durchmesser der Planeten, und in den Angaben für die Doppelsterne vorkommen, so kann man nicht mehr zweifeln, dafs die Beobachtungsmethoden selbst das Mistrauen rechtfertigen.

Fraunhofer hat indessen wirklich zwei Vorschritte in dieser dringenden Angelegenheit der Astronomie gethan. Für das Messen in ganz geringen Entfernungen hat er dadurch gesorgt, dafs er seine grofsen und starken Fernröhre mit Uhrwerken versehen hat, welche zwischen den zu beobachtenden Gestirnen und den Fäden des Mikrometers relative Ruhe hervorbringen und dadurch die, durch die tägliche Bewegung der Erde erzeugte Schwierigkeit aufheben. Für das gleich genaue Messen in den kleinsten, so wie in gröfseren Entfernungen, bis etwa zu der Grenze eines Grades, hat er, auf meinen Wunsch, zum ersten Male, die Verfertigung eines

größeren Heliometers unternommen, welches, indem es seine, ausschließlich auf genaues und vollständiges Messen berechnete Einrichtung, durch die Kraft eines Fernrohrs von 8 Fuß Länge und 6 Zoll Öffnung unterstützt, die allerbefriedigendsten Resultate nicht nur verhieß, sondern auch wirklich liefert.

Unter den Beobachtungen, welche ich mit diesem Instrumente gemacht habe, befindet sich auch die Reihe von Messungen der Doppelsterne, welche ich gegenwärtig mittheile. Die Wahl dieser Sterne ist zwischen Herrn Etatsrath Struve und mir verabredet worden; denn wir beabsichtigten, dieselben Sterne auf unseren beiderseitigen Sternwarten zu beobachten, um außer der gewünschten Bestimmung derselben, auch eine Vergleichung des Verhaltens der zu den beiderseitigen Beobachtungen angewandten Apparate zu erlangen. Damit Keiner von uns durch die Resultate der Anderen gestört werden möge, sind wir übereingekommen, die gegenseitige Mittheilung derselben erst nach der öffentlichen Bekanntmachung auszuwechseln.

Über meine Beobachtungen habe ich, nachdem ich Erläuterungen, welche das Instrument und die Art seiner Anwendung im Allgemeinen betreffen, bei anderen Gelegenheiten schon gegeben habe, wenig Erklärendes zu sagen. Jede Angabe ist das Mittel aus mehreren Beobachtungen der vierfachen Entfernung der Sterne. Während eine der Objectiv-Hälften (I) des Instruments willkürlich gestellt war, wurde ihr die andere (II) so weit genähert, und das ganze Heliometer so um die Axe des Fernrohrs gedrehet, daß die beiden, im Fernrohre erscheinenden Bilder des Doppelsterns, vier, in gerader Linie und in gleichen Entfernungen liegende, einzelne Sterne darstellten. Nachdem die Angaben des Positions-Kreises und der Schraube (II) abgelesen waren, wurde die Objectiv-Hälfte (II) fortbewegt und auch das Heliometer gedrehet, bis die beiden Bilder, die nun voreinander vorübergegangen waren, wieder so erschienen wie vorher. Die durch die Schraube gemessene Bewegung der Objectiv-Hälfte, durch den Cosinus des halben Unterschiedes der beiden Ablesungen des Positions-Kreises dividirt, ist die vierfache Entfernung der beiden Sterne, in Revolutionen der Schraube ausgedrückt; die halbe Summe der beiden Ablesungen des Positionskreises, vom Indexfehler befreiet, ist der Positionswinkel. — Eine Beobachtung dieser Art ist meistens 4 oder 5 Mahl wiederholt worden,

ehe das Instrument auf einen andern Stern gerichtet wurde. Bei diesen Wiederholungen blieb immer die Objectiv-Hälfte II, durch welche die vorangegangene Beobachtung gemacht worden war, unverändert auf dem Punkte, auf welchen sie durch diese gekommen war: beide Hälften wurden also abwechselnd bewegt, wodurch zwei aufeinanderfolgende Beobachtungen eine gemeinschaftliche Ablesung der Schraube erhielten, und alle zusammen, nach bekannten Formeln, auf die vortheilhafteste Art berechnet werden konnten. — Nur in wenigen Fällen habe ich doppelte Entfernungen, statt vierfacher, gemessen; es ist nur geschehen, wenn die Entfernung der Sterne gröfser war, denn es giebt eine Grenze, wo der bei kleinen Entfernungen sehr grofse Vortheil des letzteren Verfahrens, sich in Nachtheil verwandelt und daher das erstere ihm vorgezogen werden mufs. — Die angewandte Vergröfserung ist ohne Ausnahme die stärkste vorhandene, von 280 Mahl. Der Positionswinkel ist der Winkel der Richtung von dem helleren Sterne nach dem weniger hellen, mit dem Declinationskreise, von Norden links herum, von 0° bis 360° gezählt; wenn ich keinen Unterschied der Helligkeiten bemerken konnte, kann willkürlich, entweder der angegebene Positionswinkel, oder der um 180° gröfsere oder kleinere genommen werden.

24. η *Cassiopeae.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Sept. 29	1830,74	10,″11	87° 56′	4	gut
30	0,75	10,04	86 12	4	mittelmäfsig
—	0,75	10,13	85 47	4	gut
Oct. 2	0,75	10,02	85 45	4	mittelmäfsig
3	0,75	10,02	85 26	4	gut
4	0,76	10,12	86 17	4	gut
Mittel...........	1830,75	10,″073	86° 14′	24	Beobb.

86. ζ *Piscium.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Sept. 24	1830,73	23",18	63° 44'	4	gut
29	0,74	23,40	63 42	4	gut
30	0,75	23,48	64 0	4	gut
Oct. 2	0,75	23,32	64 7	4	ziemlich
3	0,75	23,24	63 48	4	gut
15	0,79	23,43	———	5	mittelmäſsig
1831. Oct. 14	1,78	23,48	64 7	4	gut
Mittel..........	1830,90	23",364	63° 55'	29	Beobb.

Die beiden letzten Beobachtungen sind Messungen der doppelten, nicht der vierfachen Entfernung; wenn diese so groſs ist wie hier, halte ich dieses Verfahren für vortheilhafter.

5. γ *Arietis.*

1830. Sept. 24	1830,73	8",79	177° 55'	4	gut
29	0,74	9,07	178 34	4	gut
30	0,75	9,04	178 54	4	gut
Oct. 2	0,75	9,03	179 33	4	ziemlich
3	0,75	8,97	178 47	4	gut
Dec. 19	0,97	8,93	179 8	4	gut
1831. Oct. 15	1,79	8,87	179 31	4	gut
Mittel..........	1830,93	8".957	178° 55'	28	Beobb.

Beide Sterne erschienen mir gleich hell.

113. α *Piscium.*

1830. Sept. 24	1830,73	3",79	331° 25'	4	gut
29	0,74	3.77	334 5	4	gut
Oct. 2	0,75	3.79	334 4	4	ziemlich
3	0,75	3,70	332 55	4	gut
15	0,79	3,80	334 5	4	gut
1831. Oct. 15	1,79	3,80	331 22	4	mittelmäſsig
Mittel..........	1830,925	3",775	332° 59'	24	Beobb.

57. γ *Andromedae.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Sept. 29	1830,74	10",64	62° 50'	4	gut
30	0,75	10,43	62 17	4	gut
Oct. 2	0,75	10,64	62 29	4	ziemlich
3	0,75	10,55	61 26	4	gut
4	0,76	10,49	62 16	4	gut
12	0,78	10,56	62 23	4	gut
Mittel..........	1830,755	10",552	62° 17'	24	Beobb.

6. *i Trianguli.*

1830. Sept. 29	1830,74	3",81	78° 11'	4	gut
30	0,75	3,79	78 38	4	gut
Oct. 2	0,75	3.84	77 15	4	gut
3	0,75	3,85	77 32	4	gut
15	0,79	3,87	79 22	4	gut
1831. Oct. 15	1,79	4,02	78 31	4	mittelmäſsig
21	1,80	3,96	77 59	4	gut
Mittel..........	1831,05	3",877	78° 13'	28	Beobb.

1. *Camelopardali.*

1830. Oct. 15	1830,79	10",45	306° 35'	4	mittelmäſsig
20	0,80	10,55	306 44	4	gut
21	0,80	10,47	306 55	4	gut
Nov. 3	0,84	10,40	307 26	5	mittelmäſsig
4	0,84	10,56	307 20	4	gut
20	0,89	10,35	307 18	4	mittelmäſsig
Mittel..........	1830,83	10",461	307° 4'	25	Beobb.

118. *Tauri.*

1830. Oct. 15	1830,79	5",11	195° 19'	3	mittelmäſsig
20	0,80	5,10	195 35	4	gut
21	0,80	5,07	195 51	4	gut
Nov. 3	0,84	4,98	195 4	4	mittelmäſsig
4	0,84	5,23	194 49	4	mittelmäſsig
20	0,89	5,11	195 16	4	mittelmäſsig
Mittel..........	1830,83	5",100	195° 18'	23	Beobb.

39. λ *Orionis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Nov. 4	1830,84	4",44	44° 27'	5	gut
Dec. 5	0,93	4,65	44 25	4	mittelmäſsig
19	0,97	4,54	43 59	4	gut
1831. Jan. 18	1,05	4,52	45 2	4	mittelmäſsig
Apr. 11	1,28	4,49	43 4	4	gut
12	1,28	4,53	42 48	4	gut
Mittel..........	1831.05	4",525	43° 59'	25	Beobb.

50. ζ *Orionis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Dec. 5	1830,93	2",76	148° 20'	4	mittelmäſsig
1831. Apr. 12	1.28	2,68	———	3	mittelmäſsig
1832. Febr. 15	2,12	2,70	148 45	5	ausgezeichnet
17	2,13	2,80	143 12	4	mittelmäſsig
Mrz. 11	2,19	2.75	148 40	5	gut
14	2.20	2,76	149 43	5	ziemlich
28	2,24	2,64	147 42	5	gut
Mittel..........	1831,93	2",727	147° 52'	31	Beobb.

41. *Aurigae.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Oct. 20	1830,80	8",10	353° 53'	4	gut
21	0,80	8,15	354 14	4	gut
Nov. 3	0,84	8,12	353 32	4	mittelmäſsig
4	0,84	8,13	354 22	4	gut
20	0,89	8,20	353 24	4	ziemlich
Dec. 5	0,93	8,18	353 16	4	gut
Mittel..........	1830,85	8",156	353° 47'	24	Beobb.

38. *Geminorum.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Dec. 5	1830,93	6",09	173° 5'	4	gut
19	0,97	6,15	172 30	4	gut
1832. Febr. 11	2,11	6,13	172 36	4	gut
26	2,16	6,18	172 50	4	ziemlich
Mrz. 14	2,20	6,07	172 59	4	mittelmäſsig
28	2,24	6,18	172 33	4	gut
Mittel..........	1831,60	6",133	172° 46'	24	Beobb.

20. *Lyncis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Oct. 20	1830,80	15",15	253° 6'	4	gut
21	0,80	15,02	253 17	4	gut
Nov. 3	0,84	15,17	253 1	4	ziemlich
4	0,84	15,06	253 38	4	gut
1831. Nov. 2	1,84	15,16	253 14	4	ziemlich
18	1,88	15,26	252 57	4	mittelmäfsig
Mittel..........	1831,17	15",137	253° 12'	24	Beobb.

Obgleich beide Sterne sehr nahe gleich hell sind, so erkannte ich doch meistens einen Unterschied, dem gemäfs ich den Positionswinkel angesetzt habe.

66. *α Geminorum.*

1830. Mai 24	1830,40	4",77	258° 45'	3	mittelmäfsig
25	0,40	4,59	260 27	3	mittelmäfsig
28	0,41	4,76	260 11	3	gut
Jun. 10	0,44	4,68	259 27	4	gut
Oct. 2	0,75	4,73	260 2	4	gut
1831. Apr. 11	1,28	4,75	258 45	5	gut
21	1,30	4,72	259 56	5	gut
Mai 25	1,40	4,72	259 33	5	gut
1832. Mrz. 15	2,20	4,81	257 58	5	gut
Mittel..........	1831,06	4",730	259° 23'	37	Beobb.

Die Beobachtung vom 28sten Mai 1830 ist von Herrn Etatsrath Struve, die vom 15ten März 1832 von Herrn Professor Argelander gemacht.

16. *ζ Cancri.*

Dieser Stern ist dreifach; den hellsten Stern nenne ich *A*, den ihm nahen Gefährten *B*, den entfernteren *C*. Für diesen letzteren beziehen sich meine Beobachtungen auf die Mitte zwischen *A* und *B*.

1. *A* und *B*.

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1832. Febr. 15	1832,12	1,"39	28° 30′	4	gut
17	2,13	1,23	28 14	4	gut
Mrz. 11	2,19	1,29	32 22	4	mittelmäfsig
15	2,20	1,28	33 0	4	gut
28	2,24	1,40	34 23	4	ziemlich
31	2,25	1,35	31 28	4	gut
Mittel...........	1832,19	1,"323	31° 20′	24	Beobb.

2. Mitte *A* - *B* und *C*.

1832. Febr. 15	1832,12	5,"95	154° 9′	4	gut
17	2,13	5,82	152 7	4	gut
Mrz. 11	2,19	5,86	154 12	4	mittelmäfsig
15	2,20	5,83	153 54	4	gut
28	2,24	5,87	153 18	4	ziemlich
31	2,25	5,94	152 41	4	gut
Mittel...........	1832,19	5,"878	153° 24′	24	Beobb.

Hieraus folgt die Bestimmung von *C*, auf *A* bezogen.

1832,19	5,"555	147° 36′

23. 2 φ *Cancri.*

1830. Dec. 5	1830,93	4,"80	33° 43′	4	gut
19	0,97	4,87	33 39	4	gut
1831. Apr. 14	1,29	4,99	34 8	4	ziemlich
17	1,29	4,92	33 2	4	ziemlich
21	1,31	4,87	32 30	4	gut
1832. Mrz. 15	2.20	4,90	34 7	4	gut
Mittel...........	1831,33	4,"892	33° 32′	24	Beobb.

Die Beobachtung vom 15ten März 1832 ist von Herrn Professor Argelander gemacht. Beide Sterne erschienen gleich hell.

24. 1 υ *Cancri.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Dec. 5	1830,93	6″,11	37° 57′	4	gut
19	0,97	6,09	37 56	4	gut
1831. Apr. 14	1,29	6,09	39 12	4	ziemlich
17	1,29	6,12	38 42	4	ziemlich
1832. Mrz. 15	2,20	6,06	38 37	4	gut
1833. Jan. 6	3,02	6,13	38 8	5	gut
Mittel...........	1831,67	6″,101	38° 25′	25	Beobb.

Die Beobachtung vom 15ten März 1832 ist von Herrn Professor Argelander gemacht.

41. γ *Leonis.*

1830. Mai 29	1830,41	2″,68	101° 43′	3	gut
Jun. 6	0,43	2,66	102 20	3	ziemlich
10	0,44	2,61	101 16	4	ziemlich
11	0,44	2,49	102 29	5	gut
Jul. 2	0,50	2,66	102 13	5	ziemlich
Oct. 2	0,75	2,65	101 58	4	gut
3	0,75	2,64	102 38	4	gut
1831. Mai 25	1,40	2,69	103 32	4	gut
Oct. 25	1,82	2,57	101 48	5	gut
Mittel...........	1830,80	2″,621	102° 13′	37	Beobb.

53. ξ *Ursae majoris.*

1830. Nov. 9	1830,86	1″,79	203° 48′	7	mittelmäfsig
10	0,86	1,84	202 52	4	ziemlich
Dec. 11	0,95	1,85	202 23	4	ziemlich
1831. Mai 22	1,39	1,98	198 28	4	ziemlich
23	1,39	1,94	198 33	3	mittelmäfsig
24	1,39	1,86	200 44	4	ziemlich
Mittel...........	1831,08	1″,863	201° 32′	26	Beobb.

29. γ *Virginis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 6	1830,43	1,″56	84° 35′	3	mittelmäſsig
11	0,44	1,65	82 25	4	mittelmäſsig
20	0,47	1,55	82 3	5	mittelmäſsig
21	0,47	1,55	82 42	5	gut
28	0,49	1,64	82 0	4	mittelmäſsig
Dec. 10	0,94	1,55	79 55	4	ziemlich
11	0,94	1,61	82 28	4	ziemlich
Mittel..........	1830,59	1,″586	82° 10′	29	Beobb.

79. ζ *Ursae majoris.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Oct. 12	1830,78	14,″58	147° 48′	4	gut
20	0,80	14,38	147 2	5	gut
21	0,80	14,38	147 41	5	gut
22	0,81	14,37	146 44	5	gut
1831. Jun. 4	1,42	14,62	147 24	4	gut
Nov. 2	1,84	14,38	147 35	4	gut
Mittel..........	1831,01	14,″435	147° 19′	27	Beobb.

29. π *Bootis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 18	1830,46	6,″13	98° 10′	4	gut
19	0,47	6,02	99 23	4	gut
28	0,49	6,12	99 31	4	gut
1831. Mai 19	1,38	6,24	98 29	4	ziemlich
22	1,39	6,25	98 15	4	gut
23	1,39	6,14	99 14	4	gut
24	1,40	6,25	98 17	4	gut
Jun. 4	1,42	6,30	99 11	4	mittelmäſsig
Mittel..........	1831,05	6,″181	98° 49′	32	Beobb.

30. ζ *Bootis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 18	1830,46	1,″18	132° 41′	4	gut
Sept. 4	0,68	1,31	130 38	4	mittelmäſsig
Dec. 11	0,95	1,32	132 46	4	ziemlich
1832. Mai 5	2,34	1,33	127 29	5	ziemlich
Mittel..........	1831,18	1,″288	130° 41′	17	Beobb.

36 ε *Bootis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 8	1830,44	2″,86	315° 3′	4	mittelmäfsig
1831. Mai 14	1,37	2,98	314 8	4	gut
Oct. 14	1,78	2,98	319 42	4	gut
23	1,81	3,01	317 48	6	ziemlich
29	1,83	2,98	315 21	6	ziemlich
Nov. 2	1,84	2,91	314 51	4	ziemlich
Mittel..........	1831,56	2″,959	316° 13′	28	Beobb.

37 ξ *Bootis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1831. Mai 19	1831,38	7″,32	331° 23′	4	gut
22	1,39	7,23	331 18	4	gut
23	1,39	7,34	331 27	4	gut
24	1,40	7,30	331 10	4	gut
Jun. 4	1,42	7,33	330 55	4	gut
Mittel..........	1831,40	7″,304	331° 15′	20	Beobb.

7. ζ *Coronae Bor.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 19	1830,47	6″,18	301° 6′	4	gut
20	0,47	6,27	300 8	5	mittelmäfsig
24	0,48	6,13	301 9	5	gut
27	0,49	6,11	301 2	5	gut
Oct. 4	0,76	6,19	300 20	4	gut
1831. Oct. 15	1,79	6,20	300 21	4	gut
Mittel..........	1830,68	6″,178	300° 42′	27	Beobb.

64. α *Herculis.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Jun. 28	1830,49	4″,88	118° 48′	4	gut
Aug. 31	0,66	4,98	———	4	gut
Sept. 2	0,67	4,96	118 30	5	ausgezeichnet
4	0,68	4,96	119 28	4	mittelmäfsig
20	0,72	4,98	117 53	5	gut
1831. Jul. 21	1,55	5,17	118 59	4	mittelmäfsig
Oct. 10	1,77	5,04	118 0	4	gut
Mittel..........	1830,92	4″,994	118° 34′	30	Beobb.

70. *p Ophiuchi.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Mai 16	1830,37	5,″49	136° 2′	2	mittelmäſsig
18	0,38	5,41	134 28	2	mittelmäſsig
24	0,39	5,40	135 38	4	gut
Jun. 6	0,43	5,50	136 33	2	gut
7	0,43	5,45	136 19	3	ziemlich
8	0,44	5,44	135 57	3	gut
11	0,44	5,48	136 26	4	ziemlich
16	0,46	5,50	135 21	5	gut
Sept. 2	0,67	5,52	136 2	5	ausgezeichnet
20	0,72	5,51	135 23	4	gut
1831. Mai 19	1,38	5,62	133 0	4	ziemlich
22	1,39	5,76	133 14	4	gut
23	1,39	5,65	134 10	4	gut
24	1,40	5,69	134 35	4	ziemlich
Juli 21	1,55	5,70	134 4	5	gut
Oct. 9	1,77	5,70	134 27	5	ziemlich
10	1,77	5,76	133 56	4	gut
1832. Juli 10	2,52	5,68	134 3	5	gut
13	2,53	5,73	133 11	5	gut
Oct. 13	2,78	5,83	132 53	5	gut
18	2,80	5,83	132 36	5	gut
19	2,80	5,90	132 12	5	gut
Mittel..........	1830,50	5,″474	135° 49′	34	Beobb.
	1831,53	5,679	133 57	30	——
	1832,69	5,794	132 59	25	——

100. *Herculis.*

1830. Jun. 28	1830,49	13,″87	2° 25′	4	gut
Aug. 30	0,66	13,99	2 59	4	gut
Sept. 2	0,67	13,92	2 26	4	gut
21	0,72	14,02	3 1	4	gut
28	0,74	14,10	2 28	4	gut
Oct. 12	0,78	14,03	2 48	4	gut
1831. Oct. 14	1,78	14,20	2 54	4	gut
23	1,81	14,06	2 22	4	gut
Mittel..........	1830,95	14,″024	2° 40′	32	Beobb.

Bei einigen Beobachtungen schien der südliche Stern etwas heller zu sein als der nördliche.

4. ε *Lyrae.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Aug. 30	1830,66	3",21	24° 46'	4	gut
Sept. 20	0,72	3,36	25 15	4	gut
21	0,72	3,37	24 51	4	gut
24	0,73	3,23	25 56	4	mittelmäfsig
28	0,74	3,32	25 36	4	mittelmäfsig
29	0,74	3,39	24 41	4	gut
Mittel...........	1830,72	3",313	25° 11'	24	Beobb.

5. *Lyrae.*

1830. Aug. 30	1830,66	2",82	154° 17'	4	gut
Sept. 20	0,72	2,79	156 5	5	mittelmäfsig
21	0,72	2,78	155 52	4	gut
24	0,73	2,82	157 52	4	mittelmäfsig
28	0,74	2,84	156 7	4	gut
29	0,74	2,86	156 21	4	gut
Mittel..........	1830,72	2",817	156° 6'	25	Beobb.

63. θ *Serpentis.*

1830. Sept. 28	1830,74	21",81	103° 13'	4	mittelmäfsig
29	0,74	21,89	103 45	4	gut
30	0,75	21,72	103 42	4	gut
Oct. 2	0,75	21,61	103 58	4	mittelmäfsig
4	0,76	21,53	103 47	4	mittelmäfsig
12	0,78	21,71	———	5	gut
Mittel..........	1830,75	21",712	103° 41'	25	Beobb.

Am 12ten October ist die Entfernung doppelt, nicht vierfach, gemessen.

6 β *Cygni.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1831. Oct. 14	1831,78	34",52	56° 3'	4	ziemlich
15	1,79	34,38	55 20	4	gut
21	1,80	34,25	55 45	5	gut
23	1,81	34,03	55 35	5	mittelmäfsig
29	1,83	34,59	55 30	5	gut
Nov. 2	1,84	34,24	55 38	5	gut
Mittel..........	1831,81	34",327	55° 38'	28	Beobb.

Wegen der grofsen Entfernung beider Sterne sind die Messungen doppelt, nicht vierfach, gemacht. Am 23sten October ist am Tage beobachtet worden, unter Umständen, welche den Gefährten nicht hell genug erscheinen liefsen. Dieses ist vielleicht die Ursache der stärkeren Abweichung. Ich habe aber, dem Vorsatze, keine der gemachten Messungen auszuschliefsen, getreu, auch diese Beobachtung mit zum mittleren Resultate gezogen.

52. π *Aquilae.*

1830. Oct. 20	1830,80	1",56	123° 14'	4	mittelmäfsig
—	0,80	1,62	121 42	4	ziemlich
21	0,80	1,60	119 55	4	gut
22	0,81	1,54	122 8	4	gut
Nov. 3	0,84	1,59	122 48	5	gut
11	0,86	1,58	120 47	5	gnt
Mittel..........	1830,82	1",582	121° 46'	26	Beobb.

12. γ *Delphini.*

1830. Sept. 7	1830,68	11",90	272° 41'	4	ziemlich
21	0,72	11,98	273 27	4	gut
22	0,72	11,95	272 37	4	gut
28	0,74	12,10	272 43	4	mittelmäfsig
29	0,74	12,02	272 22	4	gut
Nov. 3	0,84	12,10	273 33	4	gut
1831. Oct. 14	1,78	12,06	272 47	4	gut
Mittel..........	1830,89	12",016	272° 53'	28	Beobb.

61. *Cygni.*

		Entfernung.	Positions-Winkel.	Zahl.	Atmosphärische Umstände.
1830. Aug. 30	1830,66	15,″64	90° 0′	4	gut
Sept. 7	0,68	15,71	90 11	4	gut
19	0,72	15,55	90 33	5	gut
21	0,72	15,53	90 39	4	gut
22	0,72	15,45	90 25	4	gut
24	0,73	15,70	90 24	4	gut
Oct. 12	0,78	15,79	90 12	4	gut
Nov. 3	0,84	15,79	90 30	5	gut
1831. Oct. 9	1,77	15,56	90 8	4	gut
Mittel..........	1830,84	15,″638	90° 21′	38	Beob.

8. *β Cephei.*

1830. Sept. 21	1830,72	13,″61	249° 40′	5	gut
Oct. 20	0,80	13,64	250 55	5	gut
21	0,80	13,56	249 52	5	gut
Nov. 3	0,84	13,52	249 47	5	gut
4	0,84	13,64	249 30	5	gnt
Mittel..........	1830,80	13,″594	249° 57′	25	Beobb.

55. *ζ Aquarii.*

1830. Sept. 7	1830,68	3,″53	354° 57′	4	gut
19	0,72	3,52	356 57	4	gut
21	0,72	3,48	355 23	4	ausgezeichnet
22	0,72	3,43	355 23	4	gut
24	0,73	3,49	356 34	4	gut
Oct. 2	0,75	3,56	355 36	4	ziemlich
1831. Oct. 10	1,77	3,60	354 49	4	gut
14	1,78	3,59	356 10	4	gut
Mittel..........	1830,98	3,″525	355° 44′	32	Beobb.

Obgleich beide Sterne nahe gleich hell sind, so erkannte ich doch meistens den südlichen für den helleren.

	Zeit.	Entfernung.	Positions-Winkel.	Anzahl der Beobb.
η *Cassiopeae*	1830,75	10",073	86° 14'	24
ζ *Piscium*	1830,90	23,364	63 55	29
γ *Arietis*	1830,93	8,957	178 55	28
α *Piscium*	1830,93	3,775	332 59	24
γ *Andromedae*	1830,76	10,552	62 17	24
i Trianguli	1831,05	3,877	78 13	28
1 *Camelopardali*	1830,83	10,461	307 4	25
118 *Tauri*	1830,83	5,100	195 18	23
λ *Orionis*	1831,05	4,525	43 59	25
ζ *Orionis*	1831,93	2,727	147 52	31
41 *Aurigae*	1830,85	8,156	353 47	24
38 *Geminorum*	1831,60	6,133	172 46	24
20 *Lyncis*	1831,17	15,137	253 12	24
α *Geminorum*	1831,06	4,730	259 23	37
ζ *Cancri* .... *Com. B*	1832,19	1,323	31 20	24
Com. C	1832,19	5,555	147 36	24
2 φ *Cancri*	1831,33	4,892	33 32	24
1 υ *Cancri*	1831,67	6,101	38 25	25
γ *Leonis*	1830,80	2,621	102 13	37
ξ *Ursae majoris*	1831,08	1,863	201 32	26
γ *Virginis*	1830,59	1,586	82 10	29
ζ *Ursae majoris*	1831,01	14,435	147 19	27
π *Bootis*	1831,05	6,181	98 49	32
ζ *Bootis*	1831,18	1,288	130 41	17
ε *Bootis*	1831,56	2,959	316 13	28
ξ *Bootis*	1831,40	7,304	331 15	20
ζ *Coronae Bor.*	1830,68	6,178	300 42	27
α *Herculis*	1830,92	4,994	118 34	30
p Ophiuchi	1830,50	5,474	135 49	34
derselbe	1831,53	5,679	133 57	30
derselbe	1832,69	5,794	132 59	25
100 *Herculis*	1830,95	14,024	2 40	32
ε *Lyrae*	1830,72	3,313	25 11	24
5 *Lyrae*	1830,72	2,817	156 6	25
θ *Serpentis*	1830,75	21,712	103 41	25
β *Cygni*	1831,81	34,327	55 38	28
π *Aquilae*	1830,82	1,582	121 46	26
γ *Delphini*	1830,89	12,016	272 53	28
61 *Cygni*	1830,84	15,638	90 21	38
β *Cephei*	1830,80	13,594	249 57	25
ζ *Aquarii*	1830,98	3,525	355 44	32



Ortsentfernung auf der Oberfläche des Erdsphäroids.

Von
Hrn. POSELGER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 21. Februar 1833.]

Wiederhohlentlich angestellte Untersuchungen des genannten Gegenstandes haben mich auf eine ihn betreffende Rechnungsmethode geführt, welche sich von den bis jetzt bekannten unterscheidet, und sich auf Integrale gründet von so einfacher Construction und für die Zahlenrechnung so bequem, dafs ich sie nicht ganz für ungeeignet zu einer Mittheilung erachte.

Freilich läfst sich vorhersehen, dafs auf einem von Meistern, wie Legendre, wie Bessel, durchforschten Ährenfelde keine Nachlese zu halten sein werde, deren die Theorie oder selbst die Praxis nicht auch entbehren könnte; erwarten, dafs die auf dem einen und dem andern Wege zu erlangenden Resultate, sehr nahe bei dieselben sein werden, auch dafs der Gewinn etwa für die Mühe des Rechnens, bei den schon bekannten Erleichterungsmitteln, schwerlich von grofser Bedeutung sein möchte. Dennoch scheint mir der Gegenstand an sich von solchem Interesse, um den Versuch eines noch unbetretenen Weges zum Ziel rechtfertigen zu können.

Einen solchen von mir eingeschlagenen Weg will ich nun mit wenigen Zügen verständlich zu machen suchen.

Stellen wir uns eine Kugel vor, welche die innere Seite der elliptisch sphäroidischen Erdoberfläche in einem Punkte, A, berühre. Durch den Halbmesser derselben im Berührungspunkte, wo er normal auf der Erdoberfläche steht und daher, nach der Natur eines Ellipsoids durch Umwälzung mit der Umdrehaxe in eine Ebene fällt, und durch den nächsten Pol der Erde legen wir eine Ebene, so ist deren Durchschnitt mit der Erdoberfläche der elliptische Erdmeridian des Ortes A, und der mit der Kugel der

Bogen, welcher das Complement zu einem Quadranten ist, der geographischen Breite dieses Ortes, welche wir β nennen wollen. Durch die Umdrehungs-Axe der Erde legen wir nun eine zweite Ebene, die mit jener den Winkel ω mache, welcher der Längenunterschied sei des A von irgend einem andern gegebenen Punkte auf der Erdoberfläche, den wir A' nennen wollen. Legen wir nun noch durch den Kugelhalbmesser in A eine dritte Ebene, so dafs sie mit jener zweiten den gegebenen Winkel α' mache, welcher das gegebene Azimuth der Ortsentfernung AA', mit dem Meridian in A' sei, so wird der Durchschnitt der zweiten und der dritten Ebene verlängert auf dem Erdspäroid den Ort des Punktes A' bestimmen, dessen Längenunterschied von A und dessen Azimuth in Beziehung auf A gegeben worden ist, und dessen Breite β' durch die Construction des Dreiecks auf der berührenden Kugel gegeben wird.

Aus dieser Construction ist nun sichtbar, dafs die dem Erdpol gegenüber liegende Basis des Kugeldreiecks und die von A' nach A zu ziehende Verbindungs-Curve, beide in dem Berührungspunkte A zusammen fallen müssen; dafs, wenn wir die Länge dieser Verbindungs-Curve s nennen, das Differenzial-Element ds, welches wir in der Richtung $A'A$ als positiv annehmen, in Eins zusammen fallen müsse mit dem Differenzial-Element des berührenden Kreisbogens jenes Kugeldreiecks. Es wird also dieses ds erstens nothwendig denselben Gesetzen unterliegen, welche den sphärischen Bogen von A' nach A in allen seinen Punkten bedingen, zweitens wird, wenn die Verbindungslinie von A' nach A, auf der Erdoberfläche als die kürzeste, geodätische, gedacht wird, jenes ds die Natur der kürzesten Linie an sich tragen müssen. Bestimmen wir nun hiernach einen Ausdruck für dies Bogen-Differenzial gemäfs jenen beiden Erfordernissen, so findet sich, dafs die ihn zusammensetzenden Bestandtheile, aufser einem constanten Factor, der Natur und den Daten des sphärischen Dreiecks zugehören, ([1]) und dafs er in directem Verhältnisse steht eines Quotienten, dessen Dividend der Krüm-

---

([1]) Das elliptische Azimuth bei A ist offenbar eins mit dem sphärischen; ebenso ist der elliptische und der sphärische Längeunterschied, ω, derselbe. Das elliptische Azimuth bei A' ist von dem sphärischen nur um eine Gröfse zweiter Ordnung unterschieden; in den meisten Fällen dürfte die Reduction des einen auf das andere ohne merklichen Fehler unterbleiben.

mungshalbmesser ist des Meridians, und der Divisor der Halbmesser des Parallel-Kreises von A.

Es steht nun bei uns dies Verhältnifs entweder so zu bestimmen, wie es die Natur der Kugel erfodert, oder, wie die Natur eines elliptischen Sphäroids durch Umdrehung. Geschieht ersteres, so wird ds das Differenzial eines gröfsern Kreisbogens; in letzterem Falle stellt es dar das Differenzial einer von A nach A' auf der sphäroidischen Oberfläche gezogenen kürzesten Linie. In diesem Falle erhalten wir folglich die kürzeste Linie s durch Integriren des ds von A bis A', d.h. von β bis β', von α bis α'.

Auf diesem Wege aber ergiebt sich für s ein leicht zu findendes Integral aus einem rationalen trigonometrischen Differenzial-Elemente, welches sich in eine nach steigenden Potenzen des Quadrates der Erdeccentricität fortgehende und deshalb sehr schnell convergierende Reihe entwickeln, oder auch durch Zerlegung in Theilbrüche als ein vollständiges von Kreisbogen abhängiges Integral sich darstellen läfst.

Da nach der oben angegebenen Construction der sphärische und der sphäroidische Längenunterschied der Orte A, A', zusammenfallen, so versteht es sich von selbst, dafs das Differenzial dieses Unterschiedes für jeden von beiden dasselbe sei, dafs es also nur darauf ankomme in den Ausdruck dafür die Bedingungen zu legen, welche die Natur einer kürzesten Linie überhaupt, und besonders die Natur der Oberfläche, worauf diese gezogen wird, erheischet. Dies geschieht auf analoge Weise, wie vorhin von ds gezeigt wurde und wir erhalten auf ähnlichem Wege ein entsprechendes ähnliches Integral.

So bieten sich, zur Lösung aller Aufgaben die Ortsentfernungen auf der Erdoberfläche betreffend, zwei Hauptintegrale dar, beide von der Art, dafs sie sich durch Kreisfunctionen vollständig ergeben, wodurch sie sich wesentlich von den bekannten unterscheiden.

Wiewohl ich nun glaube, dafs sich gegen die Folgerichtigkeit der Schlufsreihe, worauf sie gegründet sind, nichts dürfte erinnern lassen, so habe ich doch, wegen ihrer wesentlichen Abweichung von den Formeln, die wir den ersten Meistern in diesem Fache und der Analysis überhaupt verdanken, für nothwendig erachtet, die Rechnung, nach der hier von mir vorgelegten Methode an einem Beispiele durchzuführen.

Puissant in seiner Topographie S. 321. hat mit sehr grofsem Aufwande von Mühe ein solches berechnet nach Legendre's Theorie der kürzesten Linie. Ich entlehne von ihm als Daten: die dort vorausgesetzte Länge der kürzesten Entfernung zweier Punkte von einander; dann die Breite und das Azimuth eines von beiden.

Hieraus berechne ich:

1) die Breite des andern Ortes.

Sie findet sich nach den von mir angegebenen Formeln = 47° 54′ 5″,57
nach Puissants Rechnung.................................... 47 54 5,7

Unterschied............ 0,2

2) das Azimuth aus diesem gesehen.

Es ist nach der Berechnungsmethode, die ich hier vorlege = 32° 21′ 50″,26
Puissant berechnet.. 32 21 49,7

Unterschied............ 0,56

Zur Probe der von mir geführten Rechnung, und zugleich zur Bewährung der Richtigkeit des zum Grunde gelegten, kehre ich die Aufgabe um, suchend die kürzeste Entfernung aus der vorhin gefundenen Ortsbreite, und der gegebenen Breite und Azimuth.

Hier erhalte ich $\log s = 4{,}9536{,}068$
Puissant hat.. $\log s = 4{,}9536{,}234$

Die 7ziffrigen Logarithmen unterscheiden sich in den letzten drei Stellen. Dies giebt 3 Mètres auf 89871 Mètres.

Aus eben diesen Daten findet sich der Längenunterschied beider Örter:

nach meinen Formeln....... = 39′ 7″,08
nach Puissants Rechnung = 39 8,8

Unterschied Bogensekunden 1,8

Die Integralformel für die kürzeste Linie ist ihrer Form nach auch dann noch anwendbar, wenn beide Örter in einen Meridian fallen. Hier trifft die kürzeste Entfernung mit dem elliptischen Meridianbogen zusammen. Hier aber hört auch der jenen Formeln zum Grunde gelegte Begriff eines sphärischen Dreiecks, woraus sie abgeleitet sind, völlig auf, und läfst sich daher keine ganz genaue Übereinstimmung zwischen dem Resultat der Methode der kürzesten Linie und dem der Rectificirung des elliptischen Bogens

erworben. Indessen ist doch, in Anwendung auf einen so langen Bogen wie der zwischen Dünkirchen und Barcellona gemessene, an der Winkelweite: $9^\circ\,40'\,22''$, der Unterschied welcher sich mir hiernach ergeben hat, zwischen der Berechnung und der wirklichen Messung nicht gröfser als $89^t 6$ auf 551584^t, die Exentricität und den Äquatorhalbmesser in beiden Fällen gleichgesetzt.

---

1. Für zwei auf der Erdoberfläche gegebene Örter: A', A, wovon A' der östlicher gelegene, sei die geodätische Linie zwischen beiden $= s$, ihr sphäroidischer Längenunterschied $= \omega$; die geographische Breite des A', $= \beta'$; die des A, $= \beta$; die Azimuthe der s in ihren Endpunkten, $= \alpha'$, α, von dem mittägigen Meridian westlich herumgezählt; die zugehörigen Halbmesser der Parallelkreise, $= \varrho'$, ϱ; der Meridian-Krümmungs-Halbmesser, $= R'$, R.
2. Aus diesen Annahmen ergiebt sich leicht

   a) eine Differenzialgleichung für die kürzeste Linie:

$$ds = \frac{\varrho\, d\omega}{\sin\alpha} = \frac{R\, d\beta}{\cos\alpha}$$

   b) hiernach für den sphäroidischen Längenunterschied:

$$d\omega = \frac{R}{\varrho} \operatorname{tg}\alpha \,.\, d\beta$$

   auch

$$c) \ldots\ldots\; ds = \frac{\varrho}{\sin\alpha} \cdot \frac{R}{\varrho} \operatorname{tg}\alpha \,.\, d\beta.$$

3. Da nun nach der Natur der kürzesten Linie, allgemein

$$\varrho \sin\alpha = \text{const.} = k$$

   so erhalten wir

$$ds = \frac{k}{\sin\alpha^2} \cdot \frac{R}{\varrho} \operatorname{tg}\alpha \,.\, d\beta.$$

   Wir wollen aber das Element ds vom westlichen Endpunkt in A, nach Westen hin positiv nehmen.
4. Werde die Oberfläche in A von einer Kugel berührt, und construiren wir mit dem Halbmesser derselben ein spärisches Dreieck, dessen Seiten:

in A', $= 90^\circ - \beta'$; A, $= 90^\circ - \beta$; die anliegenden Winkel, $= 180^\circ - \alpha', \alpha$; die von A' bis A sich erstreckende Basis, $= \lambda$.

Wir haben dafür die sphärisch trigonometrischen Formeln:

$$a)\ \sin\beta = \sin\beta' \cos\lambda - \cos\beta' \sin\lambda \cos\alpha'$$
$$b)\ \sin\beta' = \sin\beta \cos\lambda + \cos\beta \sin\lambda \cos\alpha$$

und, gesetzt: $\operatorname{tg} \nu' = \frac{\operatorname{tg}\beta'}{\cos\alpha'}$; $\operatorname{tg}\nu = \frac{\operatorname{tg}\beta}{\cos\alpha}$, so wird

$$a)\ \sin\beta = \frac{\cos\beta' \cos\alpha'}{\cos\nu'} \sin(\nu' - \lambda);$$

$$b)\ \sin\beta' = \frac{\cos\beta \cos\alpha}{\cos\nu} \sin(\nu + \lambda).$$

5. Aus

$$\frac{\operatorname{tg}\beta'^2}{\operatorname{tg}\nu'^2} = \cos\alpha'^2,$$

folgt

$$\frac{\sin\nu'^2 - \operatorname{tg}\beta'^2 \cos\nu'^2}{\sin\nu'^2} = \frac{\sin\nu'^2 - \sin\beta'^2}{\sin\nu'^2 \cos\beta'^2} = \sin\alpha'^2$$

$$1 - \frac{\sin\beta'^2}{\sin\nu'^2} = \cos\beta'^2 \sin\alpha'^2$$

und auf ähnliche Weise aus: $\frac{\operatorname{tg}\beta^2}{\operatorname{tg}\nu^2} = \cos\alpha^2$:

$$1 - \frac{\sin\beta^2}{\sin\nu^2} = \cos\beta^2 \sin\alpha^2$$

Es ist aber für das sphärische Dreieck

$$\sin\alpha' : \sin\alpha = \cos\beta : \cos\beta'$$

mithin $\sin\alpha \cos\beta$ ist konstant in der ganzen Strecke von A bis A', also auch

$$\frac{\sin\beta}{\sin\nu} : \text{konstant}$$

wir setzen, damit $\sin\beta$ jederzeit real werde, die konstante < 1;

$$\sin\beta = \sin\gamma \sin\nu,$$

γ konstant; und eben so:

$$\sin\beta' = \sin\gamma \sin\nu'.$$

6. Setzen wir, für den Fall, dafs der Punkt A zusammenfällt mit A', in dem Ausdruck für $\sin\beta$, in 4., a,

$$\lambda = 0,$$

so wird, weil dann β in β' übergeht,

$$\sin\beta' = \frac{\cos\beta' \cos\alpha'}{\cos\nu'} \sin\nu'.$$

Es ist ferner $\frac{\cos\beta' \cos\alpha'}{\cos\nu'}$, nach 5, $= \sin\gamma$, und daher nach 4., b,

$$\sin\beta' = \sin\gamma \sin(\nu + \lambda)$$

für jede Distanz von A bis A'. Ist aber β' eine gegebne Gröfse, so ist auch $\nu + \lambda$ gegeben, mithin:

$$\nu + \lambda = \nu'$$
$$\lambda = \nu' - \nu.$$

7. Aus der in 4. angegebenen Construction, nach welcher das sphärische Dreieck $90° - \beta'$, $90° - \beta$, λ, einer das Sphäroid in A berührenden Kugel zugehören soll, folgt augenscheinlich, dafs, wenn die Basis sich um eine unendlich kleine Gröfse nach Westen hin erweitert, das Differenzial mit dem der kürzesten Linie ds zusammenfällt.

Nun ist für dieses, nach 3.

$$ds = \frac{k}{\sin\alpha^2} \cdot \frac{R}{\varrho} \operatorname{tg}\alpha\, d\beta.$$

In diesem Ausdrucke gehören die Gröfsen k, α, β, dem sphärischen, wie dem sphäroidischen, durch A und A' gelegten Dreieck an. Es ist also nur nöthig, das Verhältnifs $\frac{R}{\varrho}$, der Natur des Erdsphäroids gemäfs zu bestimmen, um in ds das Differenzial einer kürzesten Linie auf der elliptisch-sphäroidischen Erdoberfläche zu erhalten, woraus dann diese Linie selbst durch Integrirung gefunden werden kann.

Es ist aber nach 5.

$$\sin\alpha = \frac{\cos\gamma}{\cos\beta}.$$

Hiemit combinirt: $\sin\beta = \sin\gamma \sin\nu$, und $\frac{\operatorname{tg}\beta}{\cos\alpha} = \operatorname{tg}\nu$, so kommt:

$$\text{tg}\, \alpha = \frac{\cos\gamma}{\sin\gamma\cos\nu}\text{; daher:}$$

$$ds = \frac{k\cos\beta}{\cos\gamma} \cdot \frac{R}{\varrho} \cdot \frac{\cos\beta\, d\beta}{\sin\gamma\cos\nu}.$$

8. Nach der Natur des Sphäroids ist:

$$R = a\,(1-\varepsilon^2)\,\{1-\varepsilon^2\sin\beta^2\}^{-\frac{3}{2}}$$
$$\varrho = a\,\cos\beta\,\{1-\varepsilon^2\sin\beta^2\}^{-\frac{1}{2}}$$

wo a, der Halbmesser des Äquators; ε^2, das Quadrat der Excentricität, zurückgeführt auf a^2, daher

$$a)\quad \frac{R}{\varrho} = \frac{1-\varepsilon^2}{\cos\beta\,[1-\varepsilon^2\sin\beta^2]}.$$

Durch Differenziiren kommt aus: $\sin\beta = \sin\gamma\sin\nu$

$$b)\quad \cos\beta\, d\beta = \sin\gamma\cos\nu\, d\nu.$$

Werden diese Ausdrücke: a, b, dem Ausdruck für ds in 7. untergelegt, so ergiebt sich:

$$ds = \frac{k\cos\beta}{\cos\gamma} \cdot \frac{1-\varepsilon^2}{\cos\beta\,[1-\varepsilon^2\sin\beta^2]} \cdot d\nu$$
$$= \frac{k\,(1-\varepsilon^2)}{\cos\gamma} \cdot \frac{d\nu}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}.$$

Ist β' gegeben, so ist

$$k = \varrho'\sin\alpha' = \frac{a\cos\beta'}{\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}}\sin\alpha',$$

und weil

$$\cos\gamma = \cos\beta'\sin\alpha',$$

so ist auch

$$ds = \frac{a\,(1-\varepsilon^2)}{\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}} \cdot \frac{d\nu}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}.$$

Hieraus nun folgt, durch Integriren:

$$\text{I} \ldots\ldots s = \frac{a\,(1-\varepsilon^2)}{\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}} \cdot \int \frac{d\nu}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}$$

9. Nach 2. ist ferner:

$$d\omega = \frac{\sin\alpha}{\varrho}\cdot ds = \frac{\sin\alpha^2}{k}\cdot ds = \frac{\cos\gamma^2}{k\cos\beta^2}\cdot ds$$

$$= \frac{\cos\gamma^2}{k\,(1-\sin\gamma^2\sin\nu^2)}\cdot\frac{k\,(1-\varepsilon^2)}{\cos\gamma}\cdot\frac{d\nu}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}$$

$$= \cos\gamma\,(1-\varepsilon^2)\cdot\frac{d\nu}{(1-\sin\gamma^2\sin\nu^2)\,(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2)},$$

daher:

$$\text{II.}\quad \omega = \cos\gamma\,(1-\varepsilon^2)\cdot\int\frac{d\nu}{(1-\sin\gamma^2\sin\nu^2)\,(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2)}.$$

10. Das Integral I. läfst sich leicht durch Entwickelung in eine Reihe erhalten, wegen der Kleinheit von ε^2 für die Erdoberfläche. Setzen wir der Kürze wegen $\frac{a\,(1-\varepsilon^2)}{\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}} = c$, entwickeln den Bruch $\frac{1}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}$ in eine nach steigenden Potenzen von $\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2$ fortgehende Reihe, und verwandeln die Potenzen von $\sin\nu$, in cos. der Vielfachen von ν, so ergiebt sich, durch Integriren von ν bis ν'

$$s = c\,\{A\,(\nu'-\nu) - B\sin(\nu'-\nu)\cos(\nu'+\nu) + \tfrac{1}{2}C\sin 2(\nu'-\nu)\cos 2(\nu'+\nu) - \text{etc.}\}$$

worin

$$A = 1 + \tfrac{1}{2}\varepsilon^2\sin\gamma^2 + \tfrac{3}{8}\varepsilon^4\sin\gamma^4 + \text{etc.}$$
$$B = \tfrac{1}{2}\varepsilon^2\sin\gamma^2 + \tfrac{1}{2}\varepsilon^4\sin\gamma^4 + \text{etc.}$$
$$C = \tfrac{1}{8}\varepsilon^4\sin\gamma^4 + \text{etc.}$$

und die Convergenz der Reihe ist so stark, dafs wir ohne merklichen Fehler bei dem dritten Gliede stehen bleiben dürfen.

Zerlegen wir statt dessen den Bruch $\frac{1}{1-\varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}$ in zwei Partialbrüche, ihn setzend $= \frac{1}{2}\left\{\frac{1}{1-\varepsilon\sin\gamma\sin\nu} + \frac{1}{1+\varepsilon\sin\gamma\sin\nu}\right\}$, so wird:

$$s = \frac{c}{2}\cdot\int\overline{\frac{d\nu}{1-\varepsilon\sin\gamma\sin\nu'} + \frac{d\nu'}{1+\varepsilon\sin\gamma\sin\nu'}}$$

$$= \frac{c}{2\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}}\left\{arc.\text{tg} = \frac{\sin 2\nu'\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}}{\cos 2\nu' + \varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu'^2} - arc.\text{tg} = \frac{\sin 2\nu\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}}{\cos 2\nu + \varepsilon^2\sin\gamma^2\sin\nu^2}\right\}$$

11. Der Bruch in dem Integral II. hinter dem Zeichen $\int$ läfst sich in keine zum rechnen brauchbare Reihe entwickeln wegen der zu geringen Convergenz der Glieder. Durch Zerlegung aber desselben in Partialbrüche erhalten wir:

$$\omega = \tfrac{1}{2}\left\{arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu' \cos\gamma}{\cos 2\nu' + \sin\gamma^2 \sin\nu'^2} - arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu \cos\gamma}{\cos 2\nu + \sin\gamma^2 \sin\nu^2}\right\}$$

$$- \frac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{2\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}}\left\{arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu' \sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}}{\cos 2\nu' + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2} - arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu (1-\varepsilon^2\sin\gamma^2)}{\cos 2\nu + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2}\right\}.$$

12. Um das Verfahren nach den hier gegebenen Formeln an einem Beispiele zu zeigen und zugleich die Resultate desselben mit denen anderer genauer Methoden zu vergleichen, wählen wir eine geodätische Rechnung, welche Puissant in seiner *Topographie page* 321. mit grofser Sorgfalt, nach Legendre's Theorie durchgeführt hat.

Gegeben: . . . . $\beta' = 48°34'57'',5$

$\alpha' = 32\ 51\ \ 1,8$

$\log a = 6,8045285$

$\log s = 4,9536234$

$\log \varepsilon^2 = 7,7779333$

$\log (1-\varepsilon^2) = 9,9974032$

Aus diesen Daten berechnen wir:

$$1) \ldots\ldots\ldots\ldots c = \frac{a(1-\varepsilon^2)}{\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}}$$

$\log \sin\beta' = 9,8750094$

$\log \sin\beta'^2 = 9,7500188$

$\log \varepsilon^2 = 7,7779333$

$\log \varepsilon^2 \sin\beta'^2 = 7,5279521$

$\varepsilon^2 \sin\beta'^2 = 0,0033725$

$1-\varepsilon^2 \sin\beta'^2 = 0,9966275$

$\log (1-\varepsilon^2 \sin\beta'^2) = 9,9985329$

$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\beta'^2)} = 9,9992664$

$\log a = 6,8045285$

$\log (1-\varepsilon^2) = 9,9974032$

$6,8019317$

$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\beta'^2)} = 9,9992664$

$\log c = 6,8026653.$

2) . . . $\cos\gamma = \cos\beta' \sin\alpha'$; daraus: $\sin\gamma$, und

$$3) \ldots\ldots\ldots\ldots \sin\nu' = \frac{\sin\beta'}{\sin\gamma}.$$

$\log \sin\alpha' = 9,7343587$

$\log \cos\beta' = 9,8205555$

$\log \cos\gamma = 9,5549142$

$\log \sin\beta' = 9,8750094$

$\log \sin\gamma = 9,9700653$

$\log \sin\nu' = 9,9049441$

$\nu' = 53°27'29'',25.$

$$4)\quad \nu'-\nu = \frac{s}{c\left\{A - \frac{B\sin(\nu'-\nu)\cos(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu} + \frac{1}{2}\,\frac{C\sin 2(\nu'-\nu)\cos 2(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu}\right\}}.$$

$A = 1 \qquad\qquad = 1{,}0000000$	$B = \frac{1}{2}\varepsilon^2\sin\gamma^2 = 0{,}0026123$	$C = \frac{1}{8}\varepsilon^4\sin\gamma^4 = 0{,}0000034$
$+\frac{1}{2}\varepsilon^2\sin\gamma^2 = 0{,}0026123$	$+\frac{1}{2}\varepsilon^4\sin\gamma^4 = 0{,}0000136$	$\frac{1}{2}C = 0{,}0000017$
$+\frac{3}{8}\varepsilon^4\sin\gamma^4 = 0{,}0000102$	$B = 0{,}0026259$	$\log\frac{1}{2}C = 4{,}2304489$
$A = 1{,}0026225$	$\log B = 7{,}4192782$	
$\log A = 0{,}0011374$		

Wir setzen nun annäherungsweise:

$$\nu'-\nu = \frac{s}{c\,.\,A}\,.$$

$$\begin{aligned}
\log s &= 4{,}9536234\\
\log c &= 6{,}8026653\\
\log A &= 0{,}0011374\\
\log cA &= 6{,}8038027\\
\log(\nu'-\nu) &= 8{,}1498207, \text{ in Theilen des Radius} = 1.\\
\log arc\ 1'' &= 4{,}6855749\\
\log(\nu'-\nu) &= 3{,}4642458, \text{ in Secunden.}\\
\nu'-\nu &= 2912'',36 = 0^\circ\ 48'\ 32'',36\\
\nu' &= \qquad\qquad 53\ \ 27\ \ 29,25\\
\nu &= 52^\circ\ 38'\ 56'',89.
\end{aligned}$$

Mit Hülfe der gefundenen ν' und ν berechnen wir die zweite Annäherung nach der obigen vollständigen Formel für $\nu'-\nu$.

$$\begin{aligned}
\nu'-\nu &= 0^\circ\ 48'\ 32'',36\\
2(\nu'-\nu) &= 1\ \ 37\ \ 4,72\\
\log\sin(\nu'-\nu) &= 8{,}1498049\\
\log\cos(\nu'+\nu) &= 9{,}4431640^n\\
\log B &= 7{,}4192782\\
\log B\sin(\nu'-\nu)\cos(\nu'+\nu) &= 5{,}0122471^n\\
\log(\nu'-\nu) &= 8{,}1498207\\
&\ \ \ 6{,}8624264^n\\
\text{num.} &= -\,0{,}0007284\\
&= \frac{B\sin(\nu'-\nu)\cos(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\nu'+\nu &= 106^\circ\ 6'\ 26'',14\\
2(\nu'+\nu) &= 212\ \ 12\ \ 52,28\\
\log\sin 2(\nu'-\nu) &= 8{,}4508020\\
\log\cos 2(\nu'+\nu) &= 9{,}9274002^n\\
&\ \ \ 8{,}3782022^n\\
\log\tfrac{1}{2}C &= 4{,}2304489\\
&\ \ \ 2{,}6086511^n\\
\log(\nu'-\nu) &= 8{,}1498207\\
&\ \ \ 4{,}4588304^n\\
\text{num.} &= -\,0{,}0000028\\
&= \frac{\frac{1}{2}C\sin 2(\nu'-\nu)\cos 2(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu}.
\end{aligned}$$

Also

$$A = 1{,}0026225$$

$$\frac{-B \sin(\nu'-\nu)\cos 2(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu} = 0{,}0007284$$

$$1{,}0033509$$

$$\frac{\frac{1}{2}C \sin 2(\nu'-\nu)\cos 2(\nu'+\nu)}{\nu'-\nu} = -0{,}0000028$$

$$1{,}0033481$$

$$\log = 0{,}0014516.$$

$$\log c = 6{,}8026653$$

addirt $0{,}0014516$

$$6{,}8041169$$

$$\log s = 4{,}9536234$$

$\log(\nu'-\nu) = 8{,}1495065$, in Theilen des

$\log arc\ 1'' = 4{,}6855749$ Radius $= 1$

$3{,}4639316$, in Secunden.

$$\nu'-\nu = 0^\circ\ 48'\ 30{,}''25.$$

Es ist also:

$$\nu'-\nu = 0^\circ\ 48'\ 30{,}''25$$
$$\nu' = 53\ \ 27\ \ 29{,}25$$
$$\nu = 52^\circ\ 38'\ 59{,}''00$$

die Differenz mit der ersten Annäherung noch nicht 2 Secunden. Es läſst sich also dieser Werth von ν als genau betrachten.

5) . . . . $\sin\gamma \sin\nu = \sin\beta$

$$\log\sin\gamma = 9{,}9700653$$
$$\log\sin\nu = 9{,}9003351$$
$$\log\sin\beta = 9{,}8704004$$
$$\beta = 47^\circ\ 54'\ 5{,}''57$$

Puissant findet:

$$\beta = 47^\circ\ 54'\ 7{,}''7.$$

6) . . . . $\frac{\text{tg}\,\beta}{\text{tg}\,\nu} = \cos\alpha$

$$\log \text{tg}\,\beta = 0{,}0440545$$
$$\log \text{tg}\,\nu = 0{,}1173710$$
$$\log\cos\alpha = 9{,}9266835$$
$$\alpha = 32^\circ\ 21'\ 50{,}''26$$

Puissant berechnet:

$$\alpha = 32^\circ\ 21'\ 49{,}''7.$$

13. Gegeben: . . . . $\beta' = 48^\circ\ 34'\ 57{,}''5$

$$\alpha' = 32\ \ 51\ \ 1{,}8$$
$$\beta = 47\ \ 54\ \ 5{,}7.$$

Aus diesen Daten läfst sich s berechnen nach 10.

1) . . . . $\frac{\sin\beta}{\sin\gamma} = \sin\nu.$

$$\log\ \sin\beta = 9{,}8704006$$
$$\log\ \sin\gamma = 9{,}9700653$$
$$\log\ \sin\nu = 9{,}9003353.$$

2) zu berechnen: . . . $\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2$; $\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2$.

$\log\ \sin\nu' = 9{,}9049441$ . . . . $\log\ \sin\nu = 9{,}9003353$
$\log\ \sin\gamma = 9{,}9700653$ . . . . $9{,}9700653$
$\log\ \varepsilon = 8{,}8889666$ . . . . $8{,}8889666$
$8{,}7639760$ . . . . $8{,}7593672$
$\log\ \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2 = 7{,}5279520$ . . . $\log\ \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2 = 7{,}5187344$
$\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2 = 0{,}0033725$ . . . . $\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2 = 0{,}0033016.$

3) . . . . $\sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)}$

$$\log\ \varepsilon\sin\gamma = 8{,}8590329$$
$$\log\ \varepsilon^2\ \sin\gamma^2 = 7{,}7180638$$
$$\varepsilon^2\ \sin\gamma^2 = 0{,}0052247$$
$$1 - \varepsilon^2\ \sin\gamma^2 = 0{,}9947753$$
$$\log\ (1 - \varepsilon^2\ \sin\gamma^2) = 9{,}9977249$$
$$\log \sqrt{(1 - \varepsilon^2\ \sin\gamma^2)} = 9{,}9988624.$$

4) zu berechnen: $\cos 2\nu + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2$; $\cos 2\nu' + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2$.

$\cos 2\nu = -0{,}2638646$	$\cos 2\nu' = -0{,}2909734$
$\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2 = +0{,}0033016$	$\varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2 = +0{,}0033725$
$-0{,}2605630$	$-0{,}2876009$
$\lg(\cos 2\nu + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2) = 9{,}4159127^n$	$\lg(\cos 2\nu' + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2) = 9{,}4587903^n$

5) Wir berechnen nun:

$$arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu' \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)}}{\cos 2\nu' + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu'^2} = u'; \quad arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\nu \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)}}{\cos 2\nu + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin\nu^2} = u.$$

$$\log \sin 2v' = 9{,}9807898 \ldots\ldots \log \sin 2v = 9{,}9843292$$

$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)} = 9{,}9988624 \ldots\ldots 9{,}9988624$$

$$9{,}9796522 \qquad\qquad 9{,}9831916$$

$$\log(\cos 2v' + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin v'^2) = 9{,}4587903^n \ldots \log(\cos 2v + \varepsilon^2 \sin\gamma^2 \sin v^2) = 9{,}4159127^n$$

$$\log \mathrm{tg}\, u' = 0{,}5208619^n \ldots\ldots \log \mathrm{tg}\, u = 0{,}5672789^n$$

$$u' = -73^\circ\, 13'\, 38{,}''52 \ldots\ldots u = -74^\circ\, 50'\, 43{,}''03$$

$$u = -74\;\; 50\;\; 43{,}03$$

$$u' - u = \quad 1^\circ\, 37'\, 4{,}''51$$

$$\tfrac{1}{2}(u' - u) = \quad 48\;\; 32{,}25 = 2912{,}''25.$$

$$6) \ldots\ldots s = \frac{c\,(u'-u)}{2\sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)}}$$

$$\log c = 6{,}8026654$$

$$\log \frac{u'-u}{2} = 3{,}4642287, \text{ in Sekunden}$$

$$\log arc\, 1'' = 4{,}6855749$$

$$4{,}9524690$$

$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2)} = 9{,}9988624$$

$$\log s = 4{,}9536066$$

Puissant hat .... 4,9536234, der Unterschied ist 3^m auf 89871^m.

14. Berechnen wir nun aus denselben Daten (13) den sphäroidischen Längenunterschied: ω, nach der Formel 11.

$$\omega = \tfrac{1}{2}(w' - w) - \tfrac{1}{2}\,\frac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{1-\varepsilon^2 \sin\gamma^2}\,(u' - u),$$

u' und u, wie vorhin (13. 5,) geltend, und

$$w' = arc\,.\,\mathrm{tg} = \frac{\sin 2v' \cos\gamma}{\cos 2v' + \sin\gamma^2 \sin v'^2};$$

$$w = arc\,.\,\mathrm{tg} = \frac{\sin 2v \cos\gamma}{\cos 2v + \sin\gamma^2 \sin v^2}.$$

$$1) \ldots\ldots \log \sin v' = 9{,}9049441 \ldots\ldots \log \sin v = 9{,}9003353$$

$$\log \sin\gamma = 9{,}9700653 \ldots\ldots = 9{,}9700653$$

$$9{,}8750094 \qquad\qquad 9{,}8704006$$

$$\log \sin\gamma^2 \sin v'^2 = 9{,}7500188 \ldots \log \sin\gamma^2 \sin v^2 = 9{,}7408012$$

$$\sin\gamma^2 \sin v'^2 = 0{,}5624657 \ldots\ldots \sin\gamma^2 \sin v^2 = 0{,}5506555.$$

2) zu berechnen:

$$\cos 2v' + \sin\gamma^2 \sin v'^2 \quad \text{und} \quad \cos 2v + \sin\gamma^2 \sin v^2$$

$\cos 2v' = -0{,}2909734 \ldots\ldots \cos 2v = -0{,}2638646$

$\sin\gamma^2 \sin v'^2 = \quad 0{,}5624657 \ldots\ldots \sin\gamma^2 \sin v^2 = \quad 0{,}5506555$

$\cos 2v' + \sin\gamma^2 \sin v'^2 = \quad 0{,}2714923 \ldots \cos 2v + \sin\gamma^2 \sin v^2 = \quad 0{,}2867909$

$\log(\cos 2v' + \sin\gamma^2 \sin v'^2) = \quad 9{,}4337575^n \ldots\ldots \log = \quad 9{,}4575654.$

3) zu berechnen w' und w.

$\log\sin 2v = 9{,}9807898 \ldots\ldots \log\sin 2v = 9{,}9843292$

$\log\cos\gamma = 9{,}5549142 \ldots\ldots = 9{,}5549142$

$\quad 9{,}5357040 \qquad\qquad 9{,}5392434$

$\log(\cos 2v' + \sin\gamma^2 \sin v'^2) = 9{,}4337575 \ldots \log(\cos 2v + \sin\gamma^2 \sin v^2) = 9{,}4575654$

$\log\ \mathrm{tg}\, w' = 0{,}1019465 \ldots\ldots \log\ \mathrm{tg}\, w = 0{,}0816780$

$$w' = 51^\circ\ 39'\ 50{,}''02$$
$$w = 50\ \ 21\ \ 23{,}28$$
$$w' - w = 1^\circ\ 18'\ 26{,}''74$$
$$\tfrac{1}{2}(w' - w) = 39\ \ 13{,}37.$$

4) zu berechnen:

$$\frac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{\sqrt{(1 - \varepsilon^2 \sin\gamma^2)}} \cdot \tfrac{1}{2}(u' - u).$$

$\log\varepsilon^2 = 7{,}7779333$

$\log\cos\gamma = 9{,}5549142$

$\quad 7{,}3328475$

$\log\sqrt{(1 - \varepsilon^2 \sin\gamma^2)} = 9{,}9988624$

$\quad 7{,}3339851$

$\log \dfrac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{\sqrt{(1 - \varepsilon^2 \sin\gamma^2)}} = 7{,}3339851$

$\log \tfrac{1}{2}(u' - u) = 3{,}4642287$ in Sek.

$\quad 0{,}7982138$

$\dfrac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{\sqrt{(1 - \varepsilon^2 \sin\gamma^2)}} \cdot \tfrac{1}{2}(u' - u) = 6{,}''2838.$

5) Es ist daher:

$$\omega = \tfrac{1}{2}(w' - w) \qquad = 39'\ 13{,}''37$$
$$- \tfrac{1}{2} \frac{\varepsilon^2 \cos\gamma}{1 - \varepsilon^2 \sin\gamma^2}(u' - u) = -\ 6{,}2836$$
$$= 39'\ \ 7{,}''08$$

Puissant berechnet: $= 39'\ \ 8{,}''8.$

15. Fallen die beiden Punkte: A', A, in den Meridian (von $A'_{\prime}$); dann ist

$$\alpha' = 0,$$

daher

$$\beta' = \nu', \quad \beta = \nu$$

$$\sin\gamma = 1, \quad \cos\gamma = 0; \quad \text{also auch } \omega = 0.$$

Die obige Formel I. geht dann in diese über:

$$s = \frac{a\sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{2\sqrt{(1-\varepsilon^2\sin\beta'^2)}}\left\{arc.\,\text{tg} = \frac{\sin 2\beta'\sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\cos 2\beta' + \varepsilon^2\sin\beta'^2} - arc.\text{tg} = \frac{\sin 2\beta\sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\cos 2\beta + \varepsilon^2\sin\beta'^2}\right\}$$

welches nach der zum Grunde gelegten Annahmen gleich sein muſs der Länge des elliptischen Meridianbogens zwischen den beiden gegebenen Punkten.

16. Um nun in diesem Fall das Resultat unsrer Formeln mit dem der gewöhnlichen elliptischen Rechnung zu vergleichen, wählen wir zu einem Beispiel den gemessenen Bogen zwischen Dünkirchen und Barcellona von einer Winkelweite von $90° \; 40' \; 22'',08$. Für diesen ist:

$$\beta' = 51° \; 32' \; 9'',04$$
$$\beta = 41.51.46,96.$$

Setzen wir auſserdem:

$$\log a = 6,5147922, \text{ in Toisen.}$$
$$\log \varepsilon^2 = 7,8089667$$
$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2)} = 9,9985953.$$

Nach diesen Daten legen wir die folgende Rechnung an:

17. 1) zu berechnen:

$$\varepsilon^2 \sin\beta'^2 \text{ uud } \varepsilon^2 \sin\beta^2.$$

$\log\sin\beta' = 9,8937603$ .... $\log\sin\beta = 9,8243551$

$\log\sin\beta'^2 = 9,7875206$ .... $\log\sin\beta^2 = 9,6487102$

$\log\varepsilon^2 = 7,8089667$ .... $= 7,8089667$

$\log\varepsilon^2\sin\beta'^2 = 7,5964873$ ...... $\log\varepsilon^2\sin\beta^2 = 7,4576769$

$\varepsilon^2\sin\beta'^2 = 0,0039489$ .... $\varepsilon^2\sin\beta^2 = 0,0028686.$

2) zu berechnen:

$$\cos 2\beta' + \varepsilon^2\sin\beta'^2 \quad \text{und} \quad \cos 2\beta + \varepsilon^2\sin\beta^2.$$

$$\cos 2\beta' = -\,0{,}2261699 \ldots\ldots\ldots\ldots \cos 2\beta = 0{,}1092818$$
$$\varepsilon^2 \sin \beta'^2 = \underline{0{,}0039489} \ldots\ldots\ldots\ldots \varepsilon^2 \sin \beta^2 = \underline{0{,}0028686}$$
$$\cos 2\beta' + \varepsilon^2 \sin \beta'^2 = -\,0{,}2222210 \ldots\ldots \cos 2\beta + \varepsilon^2 \sin \beta^2 = 0{,}1121504$$
$$\log = 9{,}3467851^n \ldots\ldots\ldots\ldots \log = 9{,}0498008$$

3) zu berechnen:

$$u' = arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\beta' \sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\cos 2\beta' + \varepsilon^2 \sin \beta'^2} \quad \text{und} \quad arc.\mathrm{tg} = \frac{\sin 2\beta \sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\cos 2\beta + \varepsilon^2 \sin \beta^2} \cdot = u$$

$$\log \sin 2\beta' = 9{,}9885982 \ldots\ldots\ldots\ldots \log 2\beta = 9{,}9973910$$
$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2)} = \underline{9{,}9985953} \ldots\ldots\ldots\ldots = \underline{9{,}9985953}$$
$$9{,}9871935 \qquad\qquad 9{,}9959863$$
$$\log (\cos 2\beta' + \varepsilon^2 \sin \beta'^2) = \underline{9{,}3467851^n} \ldots \log (\cos 2\beta + \varepsilon^2 \sin \beta^2) = \underline{9{,}0498008}$$
$$\log \mathrm{tg}\, u' = 0{,}6404084 \ldots\ldots\ldots\ldots \log \mathrm{tg}\, u = 0{,}9461858$$
$$u' = 102^\circ\ 53'\ 28'',86 \ldots\ldots\ldots\ldots u = 83^\circ\ 32'\ 31'',39$$
$$u = \underline{83\ \ 32\ \ 31{,}39}$$
$$u' - u = 19^\circ\ 20'\ 57'',47$$
$$\frac{u'-u}{2} = 9\ \ 40\ \ 28{,}73, \text{ beinahe gleich der Winkelweite.}$$
$$= 35068'',73$$
$$\log \frac{u'-u}{2} = 4{,}5419376, \text{ in Sekunden.}$$
$$\log arc\ 1'' = \underline{4{,}6855749}$$
$$\log \frac{u'-u}{2} = 9{,}2275125, \text{ in Theilen des Radius} = 1.$$

4) zu berechnen:

$$\frac{a\sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin \beta'^2)}}$$

$$\log a = 6{,}5147922$$
$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2)} = \underline{9{,}9985953}$$
$$6{,}5133875$$
$$\log \sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin \beta'^2)} = \underline{9{,}9993587}$$
$$6{,}5140288.$$

5) zu berechnen: *s*

$$\log \frac{a\sqrt{(1-\varepsilon^2)}}{\sqrt{(1-\varepsilon^2 \sin \beta'^2)}} = 6{,}5140288, \text{ in Toisen}$$

$$\frac{u'-u}{2} = \underline{9{,}2275125}$$

$$\log s = 5{,}7415413$$

$$s = 551494^{\text{t}}\,6$$

gemessen ist: $s = \underline{551584{,}2}$, für die obigen Annahmen.

Unterschied $= 89^{\text{t}}\,6$.

Über

den Cometen von Pons.

Dritte Abhandlung.

Von

Hrn. ENCKE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 5. Februar 1833.]

In meiner letzten Abhandlung über den Cometen von kurzer Umlaufszeit, hatte ich versucht, aus der Verbindung der vier Erscheinungen dieses Cometen von 1819, 1822, 1825, 1828, sowohl die Elemente der Bahn, als auch die Gröfse der störenden Einwirkung zu bestimmen, welche nothwendig angenommen werden mufs, wenn man überhaupt die Beobachtungen der verschiedenen Jahre vereinigen will. Diese Nothwendigkeit war in jedem Falle als erwiesen anzusehen. Aber die Bestimmung der Gröfse dieser Kraft hing, wie es dort gezeigt war, mit der Annahme über die störende Kraft des Jupiters so genau zusammen, dafs eine ohne die andere nicht als definitiv festgesetzt betrachtet werden konnte. Es hatte sich dabei gefunden, dafs alle Beobachtungen am besten vereinigt würden, wenn man nicht die Masse des Jupiters so annahm, wie Laplace und Bouvard sie bestimmt hatten, sondern wenn man diese Bestimmung um ihren achtzigsten Theil vergröfserte, wie Nicolai, Gaufs und ich aus den kleinen Planeten sie gefunden. In diesem Falle vereinigte sich Alles mit hinreichender Harmonie, und namentlich war auch das System von Werthen, welches man aus den drei ersten Erscheinungen isolirt hätte finden können, fast ganz zusammenfallend mit dem jetzt aus allen vier bestimmten. Hierauf hauptsächlich gründete sich die Hoffnung einer genauen Vorausbestimmung der Wiederkehr. Bei dem Schlusse der letzten Abhandlung war es mir noch nicht möglich gewesen, die

vollständigen Störungen und die Ephemeride für die neue auf 1829 folgende Periode zu berechnen. Allein es ist mir doch gelungen diese Rechnungen noch vor der Wiederkehr vollständig zu beendigen, und sowohl eine genäherte Ephemeride in den astronomischen Nachrichten von Schumacher Bd. IX. 237. ff. bekannt zu machen, als auch das vollständige Elementen-System, nebst einem Theil des genau voraus bestimmten Laufes, so weit er in der nördlichen Halbkugel vielleicht sichtbar werden konnte, ebendaselbst einrücken zu lassen. Die Berechnung des Laufes der nur der südlichen Halbkugel sichtbar werden konnte, nach der definitiven Störungsrechnung, theilte ich dem *Bureau des longitudes* in Paris und der astronomischen Gesellschaft in London, mit der Bitte, diese Angaben verbreiten zu wollen, so zeitig mit, dafs wenn die Aufsuchung des Cometen versäumt wäre, wenigstens an mir die Schuld nicht liegen konnte.

Zuerst erlaube ich mir die berechneten Störungswerthe hier aufzuführen, in denselben Zeichen wie in den früheren Abhandlungen geschehen ist, auch mit denselben Planetenmassen berechnet wie bei der letzten Zusammenstellung, mit der einzigen Ausnahme, dafs für die störende Kraft des Widerstandes U, der Werth $\frac{1}{890,352}$ angenommmen ist, wie das System der zuletzt bestimmten Elemente V. ihn verlangt.

Störungswerthe des Pons'schen Cometen

$$U = \frac{1}{890.352}$$

1829. Jan. 9,72. . . . . . 1832. Mai 4,0 Paris. Zt.

	Δi	$\Delta\Omega$	$\Delta\phi$	$\Delta\pi$	$\Delta\mu$	ΔM
☿	− 0″,003	+ 0″,029	+ 0″,178	− 0″,242	− 0″,005643	+ 6″,254
♀	+ 0,992	− 21,218	− 1,579	− 2,519	+ 0,050318	+ 65,236
♁	+ 0,074	+ 1,223	− 0,245	+ 1,492	+ 0,015060	+ 7,003
♂	− 0,015	− 0,072	− 0,005	+ 0,113	− 0,000613	− 1,937
♃	+ 90,220	+ 10,359	+ 303,327	+ 15,999	+ 1,304914	+ 1136,124
♄	+ 0,876	− 1,464	+ 4,766	+ 6,355	+ 0,006466	− 45,566
U			− 3,518		+ 0,099042	+ 59,631
	+ 92,144	− 11,143	+ 302,924	+ 21,198	+ 1,469544	+ 1226,845

oder nach der früheren Darstellung:

1819. Jan. 27,25 . . . . . 1832. Mai 4,0.
Zwischenzeit 4845,75 Tage.

	Δi	$\Delta\Omega$	$\Delta\phi$	$\Delta\pi$	$\Delta\mu$	ΔM
☿	− 0″,116	− 2″,148	+ 0″,266	+ 0″,493	− 0″,009937	− 42″,094
♀	+ 1,055	− 23,193	− 4,011	− 3,475	+ 0,139009	+ 558,969
♁	+ 0,622	− 16,179	+ 1,967	− 0,714	− 0,118258	− 164,887
♂	− 0,030	− 0,553	− 0,014	− 0,178	− 0,001625	+ 0,410
♃	− 877,614	− 691,300	− 1196,753	+ 635,271	− 5,982695	− 35572,551
♄	− 10,027	− 12,199	− 10,184	+ 4,284	− 0,016976	− 198,277
U			− 14,089		+ 0,396273	+ 964,302
	− 886,110	− 745,572	− 1222,818	+ 635,681	− 5,594209	− 34454,128

mit Inbegriff der Präcession = 11′ 10″,156

$$\Delta\Omega = - \quad 75'',416$$
$$\Delta\pi = + \ 1305,837.$$

Hieraus folgen die Elemente für 1832, wenn man die zuletzt bestimmten Elemente V. zum Grunde legt:

Elemente für 1832.

Mittl. Anomalie 1832. Mai 4,0 M. Paris. Zt.

= 0° 0′ 20″,86

Mittl. tägl. sid. Bew. . . . = 1071″,32651
Länge des Perihels . . . . = 157° 21′ 32″,2 } Mittl. Aeq. 1832. Mai 4,0.
Aufst. Knoten . . . . = 334 32 4,1 }
Neigung . . . . = 13 22 12,3
Excentric. Winkel . . . . = 57 43 17,0.

Von der voraus berechneten Ephemeride vermittelst dieser Elemente führe ich hier so viel an, als für die folgenden Beobachtungen zur Vergleichung nöthig ist:

1832.	Aberat	Red. für W. Aeq.	AR. ☄	Stdl. Bew.	Red. für W. Aeq.	Decl. ☄	Stdl. Bew.	log r	log. Δ
Jun. 1,3	2′ 50″,1	− 9″,7	57° 11′ 9″,6	− 2′ 19″,30	− 7″,1	− 10° 15′ 28″,3	− 4′ 29″,00	9,87895	9,53758
2,3	45,3	− 9,5	56 13 52,4	2 27,22	− 7,1	12 5 3,4	4 38,96	9,88910	9,52522
3,3	40,8	− 9,4	55 13 18,4	2 35,72	− 7,0	13 58 40,0	4 49,11	9,89896	9,51318
4,3	36,5	− 9,3	54 9 11,7	2 45,00	− 7,0	15 56 22,3	4 59,44	9,90855	9,50151
5,3	32,5	− 9,3	53 1 10,7	2 55,27	− 7,0	17 58 14,2	5 9,88	9,91789	9,49026
6,3	2 28,8	− 9,2	51 48 50,5	− 3 6,59	− 6,9	− 20 4 16,4	− 5 20,28	9,92698	9,47947
7,3	25,3	− 9,2	50 31 44,8	3 19,10	− 6,9	22 14 25,8	5 30,45	9,93583	9,46920
8,3	22,1	− 9,1	49 9 22,3	3 33,02	− 6,8	24 28 34,7	5 40,20	9,94445	9,45950
9,3	19,1	− 9,1	47 41 7,0	3 48,52	− 6,8	26 46 30,2	5 49,29	9,95285	9,45046
10,3	16,5	− 9,2	46 6 17,5	4 5,98	− 6,7	29 7 53,6	5 57,50	9,96104	9,44214
11,3	2 14,2	− 9,3	44 24 1,2	− 4 25,81	− 6,6	− 31 32 21,5	− 6 4,62	9,96903	9,43460
12,3	12,2	− 9,4	42 33 19,2	4 48,09	− 6,4	33 59 22,7	6 10,15	9,97682	9,42794
13,3	10,4	− 9,5	40 33 12,4	5 12,92	− 6,3	36 28 11,8	6 13,56	9,98443	9,42221
14,3	8,9	− 9,7	38 22 34,8	5 40,81	− 6,2	38 57 54,3	6 14,58	9,99186	9,41750
15,3	7,9	− 10,0	36 0 5,9	6 12,17	− 6,1	41 27 30,2	6 12,92	9,99911	9,41386
16,3	2 7,2	− 10,4	33 24 20,0	− 6 47,34	− 5,9	− 43 55 50,2	− 6 8,21	0,00620	9,41135
17,3	6,8	− 10,8	30 33 40,6	7 26,62	− 5,7	46 21 36,7	6 0,04	0,01313	9,41002
18,3	6,7	− 11,3	27 26 30,0	8 9,91	− 5,4	48 43 21,6	5 48,03	0,01991	9,40987
19,3	7,0	− 11,9	24 1 16,3	8 56,74	− 5,1	50 59 29,3	5 31,93	0,02654	9,41095
20,3	7,7	− 12,6	20 16 42,2	9 46,60	− 4,7	53 8 20,2	5 11,58	0,03303	9,41322
21,3	2 8,7	− 13,5	16 11 44,4	− 10 38,33	− 4,3	− 55 8 10,4	− 4 46,88	0,03938	9,41668
22,3	10,1	− 14,4	11 46 3,1	11 29,92	− 3,8	56 57 17,4	4 18,05	0,04560	9,42129
23,3	11,8	− 15,2	7 0 7,6	12 19,11	− 3,3	58 34 8,5	3 45,69	0,05169	9,42699
24,3	13,9	− 15,9	1 55 34,1	13 2,28	− 2,8	59 57 26,7	3 10,36	0,05765	9,43372
25,3	16,3	− 16,5	356 35 36,8	13 35,64	− 2,2	61 6 7,8	2 32,77	0,06350	9,44140
26,3	2 19,0	− 17,1	351 4 47,0	− 13 56,11	− 1,6	− 61 59 31,8	− 1 54,21	0,06924	9,44996
27,3	22,0	− 17,4	345 28 45,6	14 1,34	− 0,9	62 37 34,4	1 16,21	0,07486	9,45931
28,3	25,3	− 17,5	339 53 50,6	13 50,60	− 0,3	63 0 43,7	0 39,92	0,08038	9,46936
29,3	29,0	− 17,4	334 26 16,3	13 24,95	+ 0,3	63 9 53,3	− 0 6,45	0,08579	9,48003
30,3	32,9	− 17,1	329 11 32,3	12 46,90	+ 0,9	63 6 23,3	+ 0 23,30	0,09110	9,49123

In dieser Tabelle enthält die erste Columne die mittlere Pariser Zeit für 1832, d. h. 7^h 12′ an jedem Tage; die zweite die Aberration in Zeit; die dritte das was zur angegebenen AR ☄ hinzugelegt werden mufs um den Ort bezogen auf das wahre Aequinoctium zu erhalten. Für die Declination hat die 6te Columne dieselbe Bedeutung. Die Entfernung von der Sonne ist mit r, die von der Erde mit Δ bezeichnet.

Den sorgfältigsten Nachforschungen von Bessel und Struve, mit ihren grofsen optischen Werkzeugen, zufolge war der Comet auf unserer nördlichen Halbkugel nicht sichtbar. Hauptsächlich mag wohl daran die Dämmerung, und der dadurch so sehr gleichförmig erhellte Himmelsgrund Schuld gewesen sein; dafs er den mir hier zu Gebote stehenden Fernröhren ebenfalls entging, so wie allen andern Astronomen des Continents, ist für sich klar. Zwar habe ich von Herschel nicht sichere Nachricht, ob er mit seinem zwanzigfüfsigen Reflector danach gesucht. Indessen wenn gleich bei dem schwachen Bielaschen Cometen in dem verflossenen Jahre, der Herschelsche Reflector in der That einen bedeutenden Vorsprung vor den Frauenhoferschen Refractoren bei dem Auffinden des schwachen Objectes gehabt hat, so ist es theils noch unentschieden, ob nicht etwas wenigstens der Umstand Einflufs geäufsert hat, dafs der Ort des Bielaschen Cometen beträchtlich von dem vorausberechneten abwich, fast $1\frac{1}{2}$ Grade, und daher vielleicht die Besitzer der Refractoren nicht weit genug ihre Nachforschungen ausgedehnt, theils würde wohl jedenfalls der Ponssche Comet, wenn er überhaupt sichtbar geworden wäre, so schwach gewesen sein, dafs den Ortsbestimmungen kein grofses Vertrauen hätte geschenkt werden können.

Von gröfserem Interesse mufsten immer die Beobachtungen auf der südlichen Halbkugel, wo der Comet nach seinem Durchgange durch die Sonnennähe sichtbar war, in Bezug auf die Genauigkeit der Vorausbestimmung werden. Der Comet war nämlich in der Mitte des Junius der Erde fast so nahe als er überhaupt kommen kann. In eben dem Verhältnisse vergröfsern sich auch die Fehler, welche in der Ortsbestimmung aus vorher angenommenen Elementen begangen sein können, für den Beobachter von der Erde aus. Nimmt man dazu, dafs bei einer Widerstandskraft, der Einflufs derselben dem Quadrate der Umläufe von einer bestimmten Epoche an gerechnet proportional wächst, so ergiebt sich dafs einerlei Bestimmung der Elemente auf die Wiederkehr von 1828 und 1832 angewandt, bei der letzteren einen fast $2\frac{1}{2}$ mal gröfseren Fehler in dem geocentrischen Orte bewirken mufste, als bei der ersteren. Der Fehler der Vorausberechnung betrug aber 1828 etwa 5 bis 6 Minuten, so dafs unter gleichen Umständen, ein Fehler von 12 bis 14 Minuten für 1832 zu erwarten war. In eben dem Verhältnisse in welchem der Fehler kleiner gefunden werden sollte, als diese 12 oder 14 Minuten ausmachen, in eben demselben Grade kann man auch anneh-

men, dafs die letzten Berechnungen die Genauigkeit der Elemente vergröfsert haben.

Ein glücklicher Zufall wollte dafs schon jetzt eine Nachricht von ein Paar Beobachtungen eingegangen ist, die über die Genauigkeit der Vorausbestimmung urtheilen lassen. Herr Doctor Olbers, der mit bewunderns-würdigem Eifer jeder wissenschaftlichen Untersuchung sich annimmt, sandte meine Ephemeride an einen seiner Bekannten Dwerhagen, der jetzt in Buenos-Ayres ansäfsig ist. Sie langte gerade noch zur rechten Zeit an, um im Juni einige Beobachtungen zu erlauben, und ein eben so glücklicher Zufall wollte, dafs ebenfalls dort, ein sehr talentvoller Astronom, Herr Mossotti früher auf der Sternwarte Brera bei Mailand angestellt, in dem topographischen Departement von Buenos-Ayres arbeitet. Mit um so gröfseren Eifer ergriff dieser die Gelegenheit, eine so seltene Beobachtung zu machen, als er gerade über denselben Cometen, eine sehr schätzbare Abhandlung in den Abhandlungen der astronomischen Societät von London geliefert hat, in welcher er zu zeigen sucht, dafs nach nicht unwahrscheinlichen Annahmen über die Natur des Cometen, ein widerstehendes Mittel was bei dem Cometen die von mir gegebene Einwirkung hervorbringt, doch noch immer viel zu wenig dicht ist, um eine ähnliche Verkürzung der Umlaufszeit bei jedem Planeten, namentlich auch bei dem Merkur, wo sich der Einflufs am stärksten zeigen müfste, zu bewirken.

Die Kürze der Zeit und der Mangel an Hülfsmitteln anderer Art liefsen Herrn Mossotti, wie es scheint gleich am ersten Tage der erhaltenen Ephemeride, in Eile ein Mikrometernetz von Pferdehaaren construiren, um keinen Augenblick zu verlieren. Er beobachtete auch wirklich damit den Cometen am 1sten Juni als einen schwachen kernlosen Nebelfleck, von einer Minute Durchmesser, und verglich ihn mit einem Stern, den er in der *Histoire céleste* beobachtet zu finden glaubte.

Die folgenden Tage war es trübe. Herr Mossotti wandte sie an um ein besseres Netz aus Metallfäden zu construiren. Bei dem früheren bildeten die Fäden nicht ganz gerade Linien. Am 5ten Juni ward es wieder heiter, aber zu seiner Verwunderung war der Comet so schwach, dafs er kaum unterscheidbar war, und die Antritte an die Fäden mehr geschätzt als gesehen werden konnten. Er verglich den Cometen wieder mit einem Sterne den er in der *Histoire céleste* nicht finden konnte. Um diesen Stern

nicht zu verwechseln, verglich er denselben noch mit drei andern daneben stehenden.

Diese beiden Beobachtungen hat Herr Mossotti durch Herrn Dwerhagen ganz detaillirt an Herrn Dr. Olbers gesandt. Eine einzige Zweideutigkeit bleibt bei seinen Angaben in Hinsicht auf die Reduction seiner Uhrzeit auf mittlere Zeit. Man kann nicht genau entscheiden ob die Uhr etwa 3′ zu früh oder zu spät ging.

Herr Mossotti fürchtete wegen der Abnahme der Lichtstärke in der letzten Beobachtung den Cometen nachher nicht wieder sehen zu können. Allein er mufs doch noch einmal ihn beobachtet haben, weil in einem Briefe von Herrn Bonpland an Herrn von Humboldt, dieser erwähnt, dafs er in einem dort erscheinenden Tagblatte vom 9ten Juni die Nachricht gefunden, Herr Mossotti habe den Cometen am 6ten Juni um $17^h 30'$... in $51° 7'$ gerade Aufsteigung und $21° 23'$ südlicher Declination beobachtet. Diese Beobachtung ist später als die letzte an Herrn Dr. Olbers eingesandte.

Zur Reduction der Beobachtungen war es zuerst erforderlich die Sterne ausfindig zu machen mit welchen der Comet verglichen ist. Hiezu führte am directesten die Vergleichung des letzten absoluten Ortes, wie ihn Mossotti nach Bonplands Nachricht gefunden, mit der Ephemeride. Für die angegebene Zeit giebt die Ephemeride den Ort $51° 6\frac{1}{2}'$ AR. und $21° 21'$ südlicher Declination, oder einen Fehler von $\frac{1}{2}'$ in der einen und $2'$ in der andern Coordinate. Gröfsen von denen man eigentlich noch nicht sagen kann, dafs die Ephemeride überhaupt fehlerhaft ist, da die Angaben von Mossotti nur beiläufig sind. Man kann deshalb die Ephemeride als genau ansehen, und vermittelst des Cometen die Sterne so genau ermitteln, dafs keine Zweideutigkeit zurückbleiben kann.

Hieraus findet sich nun, dafs für die Beobachtung am 1sten Juni, der verglichene Stern kein anderer sein kann als den Mossotti vermuthet. Er ist von Lalande *Hist. cél.* p. 245., von Bessel Zone 271. und auch ganz neuerdings auf mein Ersuchen von Herrn Etatsrath Schumacher am 9ten und 20sten November 1832 beobachtet worden. Reducirt man diese verschiedenen Beobachtungen auf den Januar 0. 1832 so ist der mittlere Ort nach

	AR.	Decl.
Lalande	$57° 7' 48''\!,7$	$-11° 20' 54''\!,6$
Bessel	$57,4$	$52,6$
Schumacher	$56,5$	$55,0$

der Stern ist folglich sehr genau bestimmt. Ich nehme nach Schumacher's Beobachtung den scheinbaren Ort an

1832. Jun. 1. 57° 7′ 41,″7 — 11° 20′ 59,″8.

Dagegen findet sich der Stern mit welchem der Comet am 5ten Juni verglichen ist, in keiner Sammlung von Beobachtungen, eben so wenig als zwei der andern von Mossotti an diesem Tage beobachteten. Am 21sten November durchsuchte ich deshalb hier vermittelst meines kleinen Mittagsfernrohrs die Gegend des Himmels, und fand vier Sterne etwa 8-9t Gr. deren scheinbare Stellung:

3h 23′ 16,″06	—	19° 2′	
28 40,44	—	19 7	
32 0,16	—	19 33,5	
35 14,31	—	19 15	war,

wo die Declinationen nur an dem Stellungskreise des Mittagsfernrohrs geschätzt sind. Von diesen ist der zweite offenbar der von Mossotti mit dem Cometen verglichene, und der dritte einer der andern von ihm beobachteten. Auf mein Ersuchen hat Herr Etatsrath Schumacher auch diese Gegend durchsucht, und schreibt mir ganz neuerlich, dafs er auch die andern Mossottischen Sterne gefunden. Freilich waren sie nur 11t Gr. und mufsten meinem scwächern Fernrohre deswegen entgehen. Er findet:

11t Gr.	3h 24′ 14,″5	—	19° 3′	
11t »	25 31,3	—	19 1	
9t »	28 40,7	—	19 6	23,0
9t »	32 0,4	—	19 32	50,2

gültig für Nvb. 22. 1832. Bei der schönen Übereinstimmung beider Beobachtungen unter sich, ist auch der verglichene Stern des 5ten Juni als vollkommen sicher anzusehen. Für ihn nehme ich an die scheinbare Lage:

1832. Jun. 5. 3h 28′ 36,″86 — 19° 6′ 31,″3.

Aufserdem bedarf die von Herrn Mossotti angewandte Beobachtungsweise, und das von ihm gebrauchte Netz besonders, noch eine Untersuchung. Statt des bei den deutschen Astronomen, nach Olbers Vorgang, fast durchgängig angewandten Kreismikrometers, eines durch eine Blendung genau kreisförmig abgegrenzten Gesichtsfeldes, in welchem die Zeiten des

Ein- und Austritts die Gröfsen der durchlaufenen Sehnen, folglich den Abstand vom Centrum des Kreises in Declination, und das Mittel der beiden Zeiten den Augenblick angiebt wo der Stern in einerlei Stundenkreise mit dem Centrum war, hat Herr Mossotti ein ungewöhnliches, neuerdings erst von Herrn Valz in Nimes vorgeschlagenes Mikrometer gewählt, welches in Herrn von Zach's *Corresp. astron.* Bd. III. p. 357. ff. beschrieben ist. Es besteht dieses aus drei im Brennpunkte des Objectivs gespannten Fäden, in Form eines lateinischen N, nämlich zwei parallele Fäden durch einen schiefliegenden verbunden. Den Winkel den dieser schiefliegende mit den parallelen macht bestimmt Herr Valz zu 30°, um als den Abstand der beiden parallelen die Hälfte des schiefen zu erhalten. Man stellt dieses Netz so, dafs die Richtung der täglichen Bewegung senkrecht auf die parallelen Fäden ist, wodurch diese letztern Stücke von Stundenkreisen werden, und beobachtet dann den Durchgang der Sterne an allen drei Fäden. Der Antritt oder der Unterschied zweier Antritte an die parallelen Fäden, giebt wie bei dem Mittagsfernrohr den Unterschied der geraden Aufsteigungen, und das längere oder kürzere Zeitintervall welches ein Stern gebraucht, um von dem einen parallelen bis zu dem schiefliegenden zu gelangen, je nachdem er dem Scheitel des Winkels zwischen beiden näher durchgeht oder entfernter, giebt wenn man den Winkel kennt, den Declinationsunterschied mit dem Scheitel des Winkels, und folglich auch bei zwei Sternen, einem bekannten und einem unbekannten, den Declinationsunterschied unter sich.

An sich schon haben Mikrometer welche aus Fäden bestehen, bei lichtschwachen Gegenständen, wie der Comet war, den Nachtheil dafs sie zur Sichtbarkeit der Fäden künstliches Licht verlangen, welches den schwachen Gegenstand leicht verdeckt. Das Mikrometer von Valz verlangt aber noch aufserdem zwei Bedingungen, die in völliger Schärfe nicht leicht zu erhalten sind, oder vielmehr drei; nämlich den Parallelismus der beiden Fäden, die senkrechte Stellung derselben auf die tägliche Bewegung, und die genaue Kenntnifs des Winkels den der schiefe Faden mit den parallelen macht. Man kann indessen die erste Bedingung, den genauen Parallelismus, als nicht gerade wesentlich ansehen, weil, wenn sie vorhanden ist sich daraus nur eine Prüfung der Beobachtung ergiebt, da zwei identische Bestimmungen bei vollständiger Beobachtung erhalten werden müfsten. Am einfachsten betrachtet man vielleicht die Sache so: Angenommen alle Fäden bilden gerade

Linien, eine Voraussetzung die immer gemacht werden mufs, sonst ist das Mikrometer ganz unbrauchbar, so denke man sich einen idealen Faden der von beiden parallelen gleich weit absteht. Das Mittel aus den Antrittzeiten an beiden parallelen Fäden wird die Zeit sein, zu welcher der Stern an diesem idealen sich befand. Nennt man nun den Durchschnittspunkt des idealen Fadens mit dem schiefen: O, den Winkel den der ideale Faden mit einem Stundenkreise macht i, und den Winkel den der schiefe Faden ebenfalls mit dem Stundenkreise macht I, so wie den Declinationsunterschied des Sterns mit dem Punkte $O \ldots \Delta$, und die Fädenantritte nacheinander $t\, t'\, t''$, wobei die Declination des Sterns $= \delta$ angenommen wird, so hat man, wenn man die Winkel i und I von Norden durch Westen zählt und Δ nördlich positiv nimmt, für die Zeit wann der Stern in dem Stundenkreise von O war, den Ausdruck:

$$T = \tfrac{1}{2}(t + t'') - \frac{\Delta \operatorname{tg} i}{\cos \delta}$$

und für die Zeitdauer vom imaginairen bis zum Diagonalfaden hat man die Gleichung

$$t' - \tfrac{1}{2}(t + t'') = \frac{\Delta(\operatorname{tg} I - \operatorname{tg} i)}{\cos \delta}.$$

Bezeichnet man dieselben Gröfsen für einen andern Stern, der der bekannte sein soll, mit $T_0\; t_0\; t_0'\; t_0''$ etc. so wird wenn

$$\cos \delta_0 \left(t_0' - \tfrac{1}{2}(t_0 + t_0'')\right) = a_0$$
$$\cos \delta \left(t' - \tfrac{1}{2}(t + t'')\right) = a$$

gesetzt wird:

$$\Delta - \Delta_0 = \frac{a - a_0}{\operatorname{tg} I - \operatorname{tg} i} \cdot = \delta - \delta_0$$

und

$$T - T_0 = \tfrac{1}{2}(t + t'') - \tfrac{1}{2}(t_0 + t_0'') - (\Delta \sec \delta - \Delta_0 \sec \delta_0) \operatorname{tg} i.$$
$$= \alpha - \alpha_0.$$

Alles wie sich von selbst versteht nur gültig für kleine Zeitintervalle, Sterne die weit vom Pol abstehen, und ohne Rücksicht auf eigene Bewegung oder Refraction. Diese beiden letzten Ursachen würden die Geschwindigkeit und die Richtungswinkel ändern und in dieser Form unmittelbar vielleicht am leichtesten angebracht werden können.

Man kann diesen Werthen auch noch eine andere Form geben. Wenn i' der Winkel des Diagonalfadens mit dem idealen ist, also:

$$I = i + i'$$

so wird:

$$\delta = \delta_0 + (a - a_0) \operatorname{cotg.} i' \left\{1 - \frac{\sin I \sin i}{\cos i'}\right\}$$

$$\alpha = \alpha_0 + \tfrac{1}{2}(t + t'') - \tfrac{1}{2}(t_0 + t_0'') - \left(\frac{\Delta}{\cos\delta} - \frac{\Delta_0}{\cos\delta_0}\right) \operatorname{tg} i$$

woraus man, was auch die Natur der Sache lehrt, sogleich erkennt, dafs der Fehler den man durch eine irrige Bestimmung von i und i' begeht, direct dem Declinationsunterschiede in beiden Formeln proportional ist.

Zur Bestimmung von i giebt Valz die Anweisung, man soll den Abstand der beiden parallelen Fäden im Winkel wirklich messen, und dieses Resultat vergleichen mit $(t - t'')\cos\delta$. Wenn der wahre Winkelabstand τ ist, so wird:

$$\cos i = \frac{\tau}{(t - t'')\cos\delta}\,.$$

Allein dieses Verfahren ist praktisch betrachtet unsicher, so richtig auch die theoretische Formel ist. Denn durch die Bestimmung eines kleinen Winkels i aus seinem Cosinus, erhält man im Grunde nur den Werth von $\sin \frac{1}{2} i^2$, oder man will vermittelst der Beobachtung eine Gröfse zweiter Ordnung bestimmen, um daraus für den wirklichen Gebrauch den Werth von i, eine Gröfse erster Ordnung, abzuleiten. Es liegt aber in dem Begriff der Ordnungen, dafs die erste Ordnung sehr beträchtlich gröfser ist als die zweite, und in eben dem Verhältnisse werden sich also auch die Fehler der Beobachtung multipliciren. Wenn z. B. in der Beobachtung der Zeitdauer des Durchgangs um $\frac{1}{n}$ des Ganzen gefehlt ist, so wird dadurch i um $\frac{81^\circ}{\sqrt{n}}$ fehlerhaft. Bei Mossotti war das Intervall 130 bis 140 Zeitsekunden. Hätte man um den $\frac{1}{200}$ Theil derselben die Dauer fehlerhaft geschätzt, also etwa nur um 0,″6 bis 0,″7 Zeitsekunden, so hätte man den Winkel um fast 6° falsch erhalten.

Für i' giebt Valz gar keine Vorschrift. Er wählt den Winkel von 30° um die leichteste mechanische Ausführung zu erhalten, scheint sich also darauf ganz zu verlassen.

Genauer wird es in allen Fällen sein, aus den Durchgängen bekannter Sterne die Werthe von i und i' nach den obigen Formeln zu bestimmen. Man erhält:

$$\text{tg } i = \frac{\frac{1}{2}(t + t'') - \frac{1}{2}(t_0 + t_0'') - (\alpha - \alpha_0)}{\Delta \sec \delta - \Delta_0 \sec \delta_0}$$

wo man unbedenklich im Nenner

$$(\Delta - \Delta_0) \sec \tfrac{1}{2}(\delta + \delta_0) = (\delta - \delta_0) \sec \tfrac{1}{2}(\delta + \delta_0)$$

setzen kann, und dann:

$$\text{tg } I = \text{tg } i + \frac{a - a_0}{\delta - \delta_0}.$$

Wenigstens wird man sich hiedurch versichern können, ob ein beträchtlicher Fehler zurückgeblieben ist.

Aufserdem ist es wohl nicht überflüssig zu bemerken, dafs die Wahl des Werthes von 30° für i', insofern nachtheilig genannt werden kann (abgesehen von ihrer leichteren praktischen Ausführung) als vermöge des Factors cotg i', der bei der Bestimmung der Declination constant bleibt, unter übrigens gleicher Genauigkeit der Beobachtung, die Sicherheit der Bestimstimmung von $\delta - \delta_0$, sich zu der von $\alpha - \alpha_0$, constant verhalten mufs wie 1 : cotg i', also für $i' = 30°$ wie 1 : 1,732; so dafs die Declination immer unsicherer wie die gerade Aufsteigung bestimmt wird, in dem Verhältnifs wie 4 : 7 ungefähr, d. h. nahe wie 1 zu 2.

Bei den Mossottischen Beobachtungen war eine Prüfung des Netzes um so wünschenswerther, als es beide male eilig gemacht war. Über das am 1sten Juni gebrauchte Netz sind gar keine Data zur Prüfung gegeben. Indessen findet hier der glückliche Umstand statt, dafs der verglichene Stern fast genau in einem Parallel mit dem Cometen war, nur 51″ verschieden. Damit fallen alle Fehlerquellen so gut wie völlig weg. Fehler bis zu 10° fast würden das Resultat noch nicht erheblich ändern.

Für das zweite Netz sind einige Hülfssterne beobachtet. Indessen ist es bis jetzt, wo die Declination einiger derselben noch nicht mir mitgetheilt ist, nur möglich den einen derselben 3h 32′ zu benutzen. Aus seinen und den andern AR.-Unterschieden findet sich, dafs bei den Sternbeobachtungen i ganz unmerklich war. Folglich höchst wahrscheinlich auch ist es bei den Cometenbeobachtungen gleich 0 zu nehmen. Für i' giebt der eine Durchgang den Werth 29° 0′ 50″. Um keine Willkührlichkeit einzuführen, habe ich unter der doppelten Voraussetzung des strengen Werthes 30°, und dieses eben gefundenen, reducirt. Der ganze Unterschied macht nur 12″½ in der Declination.

Diese Gröfse aber scheint durchaus nicht bei den Beobachtungen wie sie bis jetzt vorliegen in Betracht kommen zu können. Schon allein der Umstand, dafs Mossotti angiebt: *Equation of the pendulum* 3′ 0,″2, ohne zu bestimmen ob diese 3 Minuten zugelegt oder abgezogen werden sollen, bringt eine Ungewifsheit zuwege, die weit beträchtlicher ist. Der Comet bewegt sich nämlich so stark, dafs er in jeder Zeitminute 3″ in AR. und 5″ in Declination zurücklegt, folglich macht ein Unterschied von — 3′ bis + 3′, allein schon 30″ in Declination aus. Aufserdem ist am 1sten Juni, wo der Comet heller war, nur eine isolirte Beobachtung gemacht. Am 5ten zwar drei, allein bei so grofser Lichtschwäche, dafs eben deshalb alle drei, wenn gleich sie schön unter sich übereinstimmen, vermuthen lassen, es könne ein irriger Lichtpunkt in dem schwachen Nebel als Schwerpunkt angenommen sein. Dafs unter diesen Umständen eine Berücksichtigung der Refraction und eigenen Bewegung unnöthig war, versteht sich von selbst. Auch bei den schärfsten Beobachtungen würde die Höhe von 12° und 23°, in welchen der Comet genommen ward, die Berücksichtigung der Refraction ganz überflüssig gemacht haben. Die eigene Bewegung des Cometen kann nur auf sein Δ einwirken. Da aber beide male dieses sehr gering ist, weil der Comet fast durch die Mitte des Gesichtsfeldes ging, so dürfte sie unter keinen noch so günstigen Umständen Einflufs erhalten haben.

Wie dem übrigens auch sei, so habe ich doch unter den angegebenen Voraussetzungen, mit aller Genauigkeit reducirt, und finde nach Berücksichtigung der Parallaxe, Präcession, Aberration, Nutation und Reduction der wirklich im Momente der Beobachtung stattfindenden Elemente, auf die zur Zeit Mai 4,0 zu nehmenden, die folgenden beobachteten Stellungen, welche folglich unmittelbar mit der Ephemeride verglichen werden können:

Jun. 1.	21h 31′ 40″ M.P.Z.	AR. ☄ =	56°	39′	36,″3
		Decl. ☄ = —	11	22	0,7
Jun. 5.	21 35 48	AR. ☄ =	52	19	44,6
		Decl. ☄ = —	19	11	{46,6 / 59,1}

wo die untere Angabe der Declination des 5ten Juni sich auf $i' = 29° 0' 50''$, die obere auf $i' = 30°$ sich bezieht.

Für diese Zeiten giebt die vorläufige Ephemeride:

$$56^\circ\ 40',0 \quad -11^\circ\ 19',2$$
$$52\ \ 21,3 \quad -19\ \ 12,9$$

oder die Fehler:

$$+0',4 \quad +2',8$$
$$+1,6 \quad -1,0$$

und die genaue nach den vollständigen Störungswerthen berechnete:

$$56^\circ\ 37'\ 20'',5 \quad -11^\circ\ 20'\ 24'',8$$
$$52\ \ 18\ \ 19,9 \quad -19\ \ 13\ \ 20,5$$

oder die Fehler

$$-2'\ 15'',8 \quad +1'\ 35'',9$$
$$-1\ \ 24,5 \quad -1\begin{cases}33,9\\21,4.\end{cases}$$

Es hält unter diesen Umständen in der That etwas schwer, sich für eine Fehlerannahme zu entscheiden. In der geraden Aufsteigung ist ein Fehler von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2′ nicht ganz unwahrscheinlich. Aber in der Declination könnte man fast geneigt sein den Fehler = 0 zu setzen, da beide gleich grofse Unterschiede entgegengesetzte Zeichen haben, und nach dem Obenangeführten, für eine einzelne sich keine Entscheidung fassen läfst.

Indessen habe ich doch auf zweierlei Weise eine Annäherung an die Wahrheit zu erreichen gesucht. Zuerst nahm ich die Fehler in der AR. und Declination so an, dafs beide zusammen die möglichst gröfste Veränderung der vorausgesetzten Elemente bewirken, nämlich die Fehler:

Jun. 5. in AR. — 1′ 25″ in Decl. — 1′ 30″.

Verbindet man diese mit den Normalörtern der früheren Jahre, so erhält man die Correctionen:

$$\Delta M = -\ 0'',37$$
$$\Delta \mu = +\ 0,00323$$
$$\Delta \phi = -\ 0,46$$
$$\Delta \pi = +\ 0,61$$
$$\Delta \Omega = -\ 59,84$$
$$\Delta i = -\ 7,26$$
$$\Delta U = -\frac{2,3005}{100}\,U.$$

Hiernach erleiden die vier Elemente welche die Gestalt der Ellipse und den Ort in derselben bedingen gar keine Änderung, der Knoten und die Neigung nur eine geringe, die Kraft U wird um $\frac{1}{40}$ vermindert, eine Correction, die, wenn man bedenkt, dafs selbst die Jupitermasse noch um $\frac{1}{80}$ ungewifs gemacht werden konnte, ebenfalls unbeträchtlich ist. Die Beobachtungen der früheren Jahre werden etwas schlechter vereinigt, die Summe der Quadrate der bei ihnen übrig bleibenden Fehler war früher 7135, und wird jetzt 8530.

Zweitens habe ich aber auch den Fehler in der Declination gleich Null angenommen, was den obigen Beobachtungen nach für jetzt noch erlaubt ist. Mit dem einzigen Fehler in AR. — 1′ 25″, erhält man durch Verbindung der früheren Orte:

$$
\begin{aligned}
\Delta M &= -0{,}''42 \\
\Delta \mu &= +0{,}002012 \\
\Delta \phi &= -1{,}47 \\
\Delta \pi &= -2{,}02 \\
\Delta \Omega &= -3{,}26 \\
\Delta i &= -0{,}25 \\
\Delta U &= -\frac{1{,}41848}{100}\,U,
\end{aligned}
$$

wornach also sämmtliche Correctionen der Elemente innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler fallen, und U nur um den siebenzigsten Theil verringert wird. Dabei werden die früheren Örter fast gar nicht merklich schlechter vereinigt als früher. Denn die Summe der Fehlerquadrate für sie wird statt 7135... jetzt 7575. In der Declination 1832. Jun. 5. bleibt ein Fehler von 1′, der leicht erklärlich scheint.

Des eben erwähnten Umstandes halber würde ich, wenn keine andere Mittel der Verbesserung vorhanden wären, das letzte System von Elementen vorziehen; glücklicherweise ist indessen Hoffnung da noch eine beträchtlich gröfsere Genauigkeit zu erlangen. Nach einem ganz neuen Briefe von Olbers, ist zufolge einer Notiz von Herschel, der Comet neunmal auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung von dem dortigen englischen Astronomen beobachtet worden, der zuverlässig hinreichende Mittel zur Cometenbeobachtung haben wird. Sobald ich nähere Nachricht erhalte werde ich mich beeilen sie nach Möglichkeit zu benutzen.

Zwei andere Betrachtungen erwähne ich hier noch, da sie zur Erläuterung der erreichten Genauigkeit dienen können. Zuerst gestattet die Art der Behandlung der früheren Perioden, wie sie in den ersten Abhandlungen niedergelegt ist, noch die Berechnung des Ortes für 1832, wie er, bei übrigens völlig gleicher Behandlung, ohne die Annahme eines widerstehenden Mittels erhalten worden wäre. Es findet sich damit der Fehler in

AR. + 1° 40′
Decl. + 33.

Ich führe dieses nur an, um zu zeigen wie stark der Fehler sich mit dem Fortschreiten der Zeit vermehrt. Für die Zukunft wird es nicht mehr möglich sein diese Vergleichung mit gleicher Schärfe fortzusetzen.

Bei den letzten Elementen ist die Nicolaische Jupitersmasse eingeführt. Es kann von Interesse sein zu sehen, wie der Ort 1832 sich ergeben haben würde, wenn man die Laplacesche Jupitersmasse beibehalten hätte. Hierzu führen die Data meiner ersten Abhandlung, welche in der zweiten nur dadurch modificirt sind, daſs statt der Berliner Beobachtung für 1829, zuletzt die Struveschen angewandt sind. Bringt man indessen an die Elementensysteme der ersten Abhandlung einmal die Störungen 1829 bis 1832 nach der Laplaceschen, und dann auch nach der Nicolaischen Masse berechnet an, so erhält man für 1832 die beiden Elementensysteme:

	Laplace ♃ Masse.	Nicolai ♃ Masse.
	1832. Mai 4,0.	
M	= 0 0 5,12	= 0 0 24,29
μ	= 1071,31072	= 1071,32886
π	= 157 21 15,6	= 157 21 18,5
ϕ	= 57 43 11,4	= 57 43 15,6
☊	= 334 31 44,7	= 334 32 0,6
i	= 13 22 10,6	= 13 22 13,8

wonach der Ort für 1832. Jun. 5. gefunden wird:

Laplace ♃ Masse..... AR. = Ephem. + 5′ 16,″2
Decl. = Ephem. + 1 36,5
Nicolai ♃ Masse..... AR. = Ephem. — 3,0
Decl. = Ephem. — 32,9

Man sieht hieraus, dafs die Einführung der Struveschen Beobachtungen nur unmerklich den Ort geändert hat bei einerlei Jupitermasse. Vergleicht man man aber die Resultate, je nachdem verschiedene Massen angewandt sind, so zeigt sich, dafs die Mossottischen Beobachtungen zwischen beiden fallen, der neuern etwas näher, ungefähr in dem Verhältnifs wie 1 zu $1\frac{1}{2}$, wenn man die unsichere Declination nicht in Betracht zieht. Hoffentlich werden die Capbeobachtungen diesen delikateren Punkt mit gröfserer Sicherheit entscheiden lassen.

Nachtrag.

Der verspätete Abdruck der vorhergehenden Abhandlung macht es mir jetzt noch möglich, die Vergleichung mit den Beobachtungen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung hinzuzufügen.

Wir verdanken diese Beobachtungen dem thätigen Eifer und der Geschicklichkeit des Herrn Thomas Henderson, der zu der Zeit der Erscheinung des Cometen der Königlichen Sternwarte auf dem Cap vorstand, und sowohl in seiner früheren Stellung in Edinburg, als auch vom Cap aus, vielfache Beweise seines glücklichen Erfolgs in verschiedenen Gattungen von Beobachtungen gegeben hat. Er fand den Cometen am 2ten Juni sogleich nachdem er das Fernrohr auf den Platz den die Ephemeride bestimmte gerichtet hatte. Der Comet stand nur $6\frac{3}{4}°$ über dem Horizonte, die Sonne 25° unter demselben.

Herr Henderson beobachtete ihn hauptsächlich am Kreismikrometer eines Dollonds von etwa 4 Fufs Länge, und 42 Linien Öffnung mit 32maliger Vergröfserung und 17′ Halbmesser des Gesichtsfeldes. In den letzten Tagen sah er ihn auch im Meridian.

Seine Beobachtungen theilen sich der Zeit nach in zwei Perioden. Vom 2ten bis 8ten Juni sah er den Cometen ungefähr so hell, als er in einem etwas schwächern Fernrohr am 22sten November 1828 ihm erschienen war, nicht völlig so hell wie damals im Anfang des Decembers. Das Wetter war zu Zeiten etwas hinderlich, doch scheint es nicht als ob es der Genauig-

keit zu grofsen Eintrag gethan. Vom 8ten bis 23sten Juni hinderte theils die Witterung theils der Mondschein, welcher auch bei heiterem Himmel den schwachen Cometen überstrahlte. Vom 23sten bis 28sten Juni ward er wiederum beobachtet, war aber so schwach, dafs Herr Henderson bemerkt, er sei sowohl in diesem Fernrohre, als auch im Passageinstrument kaum sichtbar gewesen. In dem letzteren ward er erst wahrgenommen, als er schon eine beträchtliche Strecke in das Gesichtsfeld hineingerückt war. Jeder Mangel an Übereinstimmug, fügt Herr Henderson hinzu, welcher in dieser letzten Periode hervortreten mögte, ist nur aus der Schwierigkeit der Beobachtung unter solchen Umständen zu erklären. Am 29sten Juni sah man noch einige Spuren vom Cometen, ohne ihn beobachten zu können. Später war er völlig verschwunden.

In den *Philosophical Transactions* hat Herr Henderson die Originalbeobachtungen mitgetheilt, und da er bei der Reduction alle hier einwirkenden Gröfsen berücksichtigt hat, namentlich auch die eigene Bewegung und die Refraction, die Sterne überdem gut bestimmt sind, so ist weiter mit seinen vollständigen Angaben keine Correction vorzunehmen, um sie mit der Ephemeride vergleichen zu können, als die Reduction auf dasselbe Aequinoctium und die Zeit des Perihels in Bezug auf das Elementensystem. Selbst die Parallaxe hat Herr Henderson bereits angebracht.

Diese Correctionen für die Zeiten der Beobachtungen auf dem Cap der guten Hoffnung sind in der folgenden Tabelle angegeben:

1832.	AR.	Decl.	Aberrations-Zeit und Reduct. auf Paris.
Jun. 2	+ 4",5	+ 3",7	− 1h 7' 18"
"	+ 4,5	+ 3,7	− 1 7 18
3	+ 3,8	+ 3,4	− 1 7 13
4	+ 3,2	+ 3,3	− 1 7 8
5	+ 2,8	+ 3,2	− 1 7 5
8	+ 1,5	+ 2,8	− 1 6 55
"	+ 1,5	+ 2,8	− 1 6 55
23	+ 9,4	+ 2,0	− 1 6 47
26	+ 12,7	+ 1,4	− 1 6 54
27	+ 13,5	+ 1,2	− 1 6 57
"	+ 13,5	+ 1,2	− 1 6 57
"	+ 13,5	+ 1,2	− 1 6 57
28	+ 14,3	+ 1,1	− 1 7 1

Für die Reduction auf Paris habe ich die von Herrn Henderson bestimmte Länge 1ʰ 4′ 34″ östlich angenommen.

Verbindet man diese Correctionen mit den Orten wie sie zuletzt verbessert von Herrn Henderson in Schumacher's astronomischen Nachrichten №. 257. angegeben sind, da in der früheren Abhandlung der *Philosophical Transactions* einige Zeitmomente irrig waren, so erhält man folgende beobachtete Data, welche unmittelbar mit der Ephemeride verglichen werden können.

Örter der Cometen,

beobachtet auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung.

1832.	Mittl. Paris. Zeit.	AR. ☄	Decl. ☄	Art der Beobachtung.
Jun. 2	16ʰ 11′ 13″	° ′ ″	− 12° 46′ 53″,3	Kreismikr.
"	16 14 48	55 53 49,5	. . . .	dito
3	15 57 42	54 52 48,8	14 38 42,6	dito
4	16 25 6	53 46 1,7	16 39 15,7	dito
5	16 16 47	52 36 47,8	18 44 20,8	dito
8	15 40 35	. . . .	25 16 37,2	dito
"	15 46 37	48 41 28,5	. . . .	dito
23	16 27 21	5 9 49,9	59 12 8,0	dito
26	16 26 42	348 56 20,2	62 16 1,6	dito
27	15 22 24	343 33 45,0	. . . .	Meridian.
"	15 58 27	343 27 30,0	. . . .	Kreismikr.
"	16 9 14	. . . .	62 55 32,8	dito
28	14 56 56	338 10 51,8	. . . .	Meridian.

Die Ephemeride giebt für diese Zeiten folgendes:

Örter der Cometen,

berechnet nach den Elementen V.

1832.	AR. ☋	Decl. ☋	Rechnung. — Beobachtung. ΔAR.	cos δ Δ AR.	Δδ	
	° ′ ″		′ ″	′ ″		
Jun. 2	. . . .	−12° 47′ 7″,3	. . . . .	. . . . .	−0′ 14″,0	Comet südlich.
"	55 51 26,5	. . . .	−2 23,0	−2 19,5	. . . . .	
3	54 50 19,8	14 41 9,6	−2 29,0	−2 24,1	−2 27,0	" nördlich.
4	53 43 33,3	16 42 41,1	−2 28,4	−2 22,1	−3 25,4	" nördlich.
5	52 34 20,6	18 45 25,8	−2 27,2	−2 19,4	−1 5,0	" nördlich u. südlich.
8	. . . .	25 16 52,3	. . . . .	. . . . .	−0 15,1	" südlich.
"	48 38 32,4	. . . .	−2 56,1	−2 39,2	. . . . .	
23	5 4 44,1	59 8 47,6	−5 5,8	−2 36,7	+3 20,4	" südlich.
26	348 55 37,3	62 15 59,4	−0 42,9	−0 20,0	+0 2,2	" nördlich.
27	343 34 15,2	. . . .	+0 30,2	+0 13,8	. . . . .	
"	343 25 51,0	. . . .	−1 39,0	−0 45,3	. . . . .	
"	. . . .	62 47 54,8	. . . . .	. . . . .	+7 36,0	" südlich.
28	338 6 59,1	. . . .	−3 52,7	−1 45,3	. . . . .	

Die letzte Columne „Comet nördlich oder südlich" findet später ihre Erläuterung.

Betrachtet man bei der geraden Aufsteigung die Columne cos $\delta \Delta$ AR., welche bei der sehr verschiedenen Declination hier allein entscheiden kann, so zeigt sich während der ersten Periode eine so grofse Übereinstimmung, dafs man über die wahre Gröfse des Fehlers nicht ungewifs sein kann. Eben dasselbe bestätigen auch die Unterschiede der Beobachtungen von Buenos-Ayres, welche sich aus der Vergleichung mit der Ephemeride ergeben, nämlich:

	cos δ Δ AR.	Δδ.
Jun. 1.	— 2′ 13″,1	+ 1′ 35″,9
" 5.	— 1 20,0	— 1 33,9.

Im Mittel aus den Capbeobachtungen Jun. 2. bis Jun. 8. und den beiden von Buenos-Ayres (um den möglichen constanten Fehler in der Schätzung des wahren Centrums des Cometen bei einem einzigen Beobachter zu vermeiden), kann man annehmen in runder Zahl:

Jun. 5,9. — 2′ 20″

für das cos $\delta \Delta$ AR. Wobei der Fehler schwerlich mehr als 5 bis 10″ betragen dürfte.

Bei weitem weniger harmonirt die Columne $\Delta\delta$ während der ersten Periode Jun. 2. bis Jun. 8. unter sich, und so leicht es sich auch aus der Art der Kreismikrometer-Beobachtungen erklärt, dafs meistentheils die Declinationen weniger sicher als die AR. bestimmt werden, wenn man, wozu Herrn Henderson die Umstände gezwungen haben, aus einer und derselben Beobachtung beides AR. und Declination bestimmen will, so scheint doch die Gröfse der Verschiedenheit allein daraus nicht abgeleitet werden zu können. Wenn man die Hälfte des Winkels, unter welchem die vom Himmelskörper durchlaufene Sehne vom Centrum des Kreises aus erscheint, mit γ bezeichnet, so würde wenn alle Umstände sonst gleich wären, der Fehler einer Bestimmung der geraden Aufsteigung, zu der einer Declination, bei einer und derselben Beobachtung sich verhalten wie $1 : \text{tg}\,\gamma$. Es findet sich nun zwar bei den Capbeobachtungen, dafs nicht selten die $\text{tg}\,\gamma$ einen sehr beträchtlichen Werth bekommt, häufig $= 2$ ist, manchmal $= 3$ und selbst $= 4$. Allein selbst daraus möchten sich die Sprünge nicht erklären lassen, da an jedem Abende mehrere Bestimmungen gemacht sind.

Vielleicht dafs etwas indessen der Umstand beiträgt, dafs in der That nicht alles gleich sich verhält, bei der Herleitung der AR. und Declination aus der Beobachtung, und eine Fehlerquelle bei der letzten mehr einwirkt als bei der ersten. Wenn t und t' die Zeiten des Ein- und Austrittes sind, so findet bei der AR. der Ausdruck $t + t'$ seine Anwendung, bei der Declination $t' - t$; nun aber möchte sich wenig dagegen einwenden lassen, dafs bei dem gewöhnlichen Kreismikrometer, man fast immer t zu grofs findet, oder die Zeit des Eintritts zu spät angiebt, besonders bei schwachen Cometen; und wenn gleich vielleicht nicht ganz so allgemein, doch häufig genug, t' zu klein oder den Austritt zu früh ansetzt, gewifs weit seltner zu spät. Hierdurch wird bewirkt dafs in $t + t'$ beide Fehler sich meistens aufheben, in $t' - t$ dagegen sich summiren, und folglich die Declination einer weit gröfseren Unsicherheit aussetzen als die AR. Auch ist der Sinn in welchem dieser Fehler wirkt immer derselbe, wir erhalten aus der Beobachtung eine stets zu kleine Chorde, folglich auch eine stets zu grofse Entfernung des Cometen vom Centrum des Kreises, so dafs wenn der Comet in dem Theile des Gesichtsfeldes beobachtet wird, der südlich vom Centrum liegt, die Beobachtung ihn zu südlich giebt, in dem nördlichen Theile dagegen zu nördlich. Diese Ansicht findet in den Capbeobachtungen ihre volle Bestätigung. In

beiden Perioden ist für die Angabe: ,,Comet südlich" (vom Centrum des Kreises), der negative Fehler am kleinsten oder der positive am gröfsten, im umgekehrten Falle, ,,Comet nördlich", der negative Fehler am gröfsten was mit dem Vorhergehenden vollkommen stimmt. Ich führe dieses nur an um eine Rechtfertigung daraus zu nehmen, wenn ich auch bei den sehr verschiedenen Fehlern der Declination in der ersten Periode schlechtweg das Mittel vorziehe, da gerade die Zahl der Cometenstellungen gleich ist, und als den der Wahrheit am nächsten kommenden mittleren Fehler für

$$\text{Jun. } 5,9. \quad \Delta\delta = -1' \, 15''$$

annehme, wobei einigermafsen die Beobachtungen von Buenos-Ayres mit berücksichtigt sind.

Es könnte freilich scheinen als hätte ein Übergang aus — in + zwischen der ersten und zweiten Periode stattgefunden, und folglich wäre auch der Fehler etwas kleiner zu setzen, allein die eigenen Äufserungen des Herrn Beobachters machen es kaum rathsam die zweite Periode zu berücksichtigen, besonders da sich noch einige Angaben von Herrn Henderson finden, welche den sehr grofsen Fehler in der Declination am 27sten Juni als in der Beobachtung liegend erkennen lassen, nicht in den Elementen. Bei dem Durchgange durch das Passageinstrument am 27sten Juni (die erste der hier aufgeführten Beobachtungen) und 28sten Juni, ward das Mittagsfernrohr gestellt auf

$$\begin{array}{ll} \text{Jun. } 27. & -62^\circ \, 48' \\ \text{» } \;\; 28. & -63 \;\;\; 5 \end{array}$$

und für den ersten Tag bemerkt Herr Henderson ausdrücklich, dafs der Comet durch die Mitte des Feldes ging. Am zweiten Tage wird diese Bemerkung zwar nicht wiederholt, allein da der Ort des Cometen aus seinem Austritt allein geschlossen ward, so mufs er ebenfalls nahe durch die Mitte gegangen sein. Vergleicht man aber diese freilich nur genäherten Bestimmungen mit der Ephemeride, so findet sich der Unterschied in Declination am

$$\begin{array}{ll} \text{Jun. } 27. & +0' \, 38'',8 \\ \text{» } \;\; 28. & -0 \;\; 25,6. \end{array}$$

Wäre ein Fehler von 7′ oder 8′ in der Declination wirklich anzunehmen, so müfste am 27sten Juni bei dem Halbmesser des Gesichtsfeldes von etwa 30′,

der Comet den Durchmesser der senkrecht auf seinem scheinbaren Wege stand so getheilt haben, dafs die Abschnitte sich nahe verhielten wie 2 : 3 oder 3 : 5. Eine so merkliche Ungleichheit würde auch der blofsen Schätzung nicht entgangen sein. Was aufserdem noch die AR. der letzten Periode betrifft, so ist das Zeichen und ziemlich nahe auch die Gröfse des Fehlers dieselbe wie in der ersten, so viel sich aus den nicht so gut übereinstimmenden Beobachtungen schliefsen läfst.

Ich nehme deshalb vermöge der Capbeobachtungen, mit Berücksichtigung der Beobachtungen von Buenos-Ayres, als einen neuen wichtigen Normalort an:

1832. Jun. 5,9. Mittl. Par. Zeit.

AR. ☄ ...... 52° 20′ 47″,7 }
Decl. ☄ — 19 12 6,9 } Mittl. Aeq. und Elemente für Mai 4,0

was sehr nahe mit der Capbeobachtung desselben Tages harmonirt, und werde diesen mit den früheren noch zu verbinden haben.



Untersuchungen
über die Theorie der quadratischen Formen.

Von
Hrn. LEJEUNE-DIRICHLET.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 15. August 1833.]

Unter den von Fermat entdeckten, ohne Beweis überlieferten Eigenschaften der Zahlen ist besonders der Zusammenhang gewisser Formen des ersten und des zweiten Grades merkwürdig, indem die darüber von ihm aufgestellten Sätze die hauptsächlichste Veranlassung zu der Ausbildung der Theorie der Zahlen geworden sind. Es scheint eine Eigenthümlichkeit dieses Theils der Mathematik zu sein, dafs darin grofse Fortschritte fast immer durch die Bemühungen hervorgerufen werden, wodurch man sich von der Richtigkeit einzelner auf dem Wege der Induction gefundener Sätze zu überzeugen sucht, während in allen andern Zweigen der Analysis bedeutende Resultate eine Folge neuer Gesichtspunkte zu sein pflegen, auf welche die Erfinder weit seltner durch das Bestreben, zerstreute Sätze zu concentriren, als durch das Bedürfnifs gestellt werden, welches ihnen bei der Behandlung von Fragen fühlbar wird, die den bekannten Mitteln nicht mehr zugänglich sind. In diesem Sinne ist Fermat durch die zahlreichen von ihm gefundenen Sätze der Schöpfer der Theorie der Zahlen geworden, obgleich von seinen Beweisen fast gar nichts auf die Nachwelt gekommen ist. Die grofsen Schwierigkeiten, womit die Mathematiker zu kämpfen hatten, welche die Fermatschen Sätze zu beweisen versuchten, haben die zuweilen geäufserte Vermuthung veranlafst, Fermat könne sich getäuscht haben, als er wiederholt und ausdrücklich erklärte, dafs er für seine Sätze höchst einfache Beweise besitze. Ohne auf eine nähere Untersuchung über den Grad der Wahrscheinlichkeit dieser Vermuthung einzugehn, möchte ich nur darauf aufmerksam machen, dafs eine solche Selbsttäuschung bei einem Mathematiker von

Fermat's unbestreitbarer Tiefe in einem Jahrhundert, welches noch ganz an die Strenge gewöhnt war, die sich die Griechen in arithmetischen Untersuchungen eben so sehr als in der Geometrie zur Pflicht gemacht hatten, viel schwerer zu erklären ist als in einer spätern Zeit, wo die Leichtigkeit und Einförmigkeit der neuen analytischen Methoden die Behandlung mathematischer Gegenstände zuweilen in einen Mechanismus ausarten liefs, dem man mit der gröfsten Zuversicht folgte, ohne auch nur an die Möglichkeit zu denken, dafs die erhaltenen Resultate irgend einer Beschränkung unterworfen sein könnten.

In jedem Falle ist es für die Wissenschaft ein Vortheil gewesen, dafs Fermat seine Sätze nicht blos als durch Induction gefunden, sondern als mit strengen Beweisen versehen dargestellt hatte, indem es dadurch für die Mathematiker des vorigen Jahrhunderts zu einer Art von Ehrensache wurde, in diesem Punkte nicht hinter einem Vorgänger zurückzubleiben, seit dessen Auftreten alle übrigen Theile der Wissenschaft einen so grofsen Aufschwung genommen hatten. Euler, welcher zuerst nach Fermat seine Aufmerksamkeit auf die Eigenschaften der Zahlen richtete, beschäftigte sich besonders mit dem oben erwähnten Zusammenhang, welcher zwischen Formen des ersten und zweiten Grades stattfindet, und wovon der einfachste Fall in dem Satze ausgesprochen ist, dafs jede Primzahl von der Form $4n+1$, d. h. welche bei der Division durch 4 die Einheit zum Reste läfst, die Summe von zwei Quadraten oder was dasselbe ist, in der Form t^2+u^2 enthalten ist. Seinen Bemühungen verdanken wir den Beweis des angeführten schönen Satzes und der demselben hinzugefügten Bestimmung, dafs jede Primzahl von der erwähnten Linearform nur auf eine Weise in zwei Quadrate zerlegt werden könne. Ähnlichen Erfolg hatten die unermüdlichen Anstrengungen dieses grofsen Forschers für mehrere dem genannten verwandte Fermatsche Sätze, deren Anzahl er aufserdem auf dem Wege der Induction bedeutend vermehrte.

Lagrange, der sich bald nach Euler mit demselben Gegenstande beschäftigte, wufste der von diesem begonnenen Untersuchung einen neuen eben so einfachen als fruchtbaren Gesichtspunkt abzugewinnen, von wo aus sich bald alles zu einer umfassenden Theorie gestaltete. Das Wesen der von ihm geschaffenen Methode besteht in der Betrachtung der einfachen Divisoren der quadratischen Form t^2+cu^2, in welcher c eine gegebene positive

oder negative ganze Zahl, t und u aber unbestimmte ganze Zahlen bezeichnen. Jeder Divisor einer solchen Form ist in einer dreigliedrigen Form

$$gt^2 + 2htu + ku^2$$

enthalten, deren Coefficienten g, $2h$ und k mit c in der durch die Gleichung $gk - h^2 = c$ ausgedrückten Beziehung stehen (¹). Diese Abhängigkeit der Coefficienten, wie sie sich unmittelbar aus der Voraussetzung ergiebt, dafs die eine Form durch die andere numerisch theilbar sei, läfst bei einem bestimmten Werthe von c unendlich viele Formeu für den Divisor zu. Diese Formen aber sind nicht alle wesentlich von einander verschieden, sondern gehen durch die Einführung anderer unbestimmten Zahlen welche an die Stelle von t und u treten, wobei der Grad ihrer Allgemeinheit ganz ungeändert bleibt, theilweise in einander über und reduciren sich solcherweise auf eine endliche Anzahl von Formen, die nicht nur nicht in einander transformirt werden können, sondern von denen auch keine eine Primzahl enthält, die durch eine der andern dargestellt werden kann. Diese Reduction der dreigliedrigen Formen oder quadratischen Divisoren auf eine endliche Anzahl wesentlich von einander verschiedener ist besonders, wenn c eine negative Zahl bedeutet, ein sehr schwieriges Problem, dessen vollständige Lösung die Anwendung einer schon früher von Lagrange bei einem verwandten Gegenstande gebrauchten Analyse erforderte. Eine weitere Untersuchung der reducirten quadratischen Formen zeigte, dafs denselben gewisse Ausdrücke des ersten Grades entsprechen, so dafs jeder in einer quadratischen Form enthaltenen Primzahl eine der entsprechenden Linearformen zukömmt. Dafs aber umgekehrt jede in einer der Linearformen enthaltene Primzahl eine der entsprechenden quadratischen Formen annehmen könne, geht aus dieser Betrachtungsweise nicht hervor, und es bedarf zum Beweise dieses umgekehrten Satzes der Nachweisung, dafs eine solche Primzahl wirklich ein Divisor der Formel $t^2 + cu^2$ ist. Für die Primzahlen von der Form $4n + 3$ liefs sich die Sache ziemlich leicht erledigen, indem von solchen gezeigt wurde, dafs sie immer einer der beiden Formen

$$t^2 + cu^2, \quad t^2 - cu^2 \quad ,$$

(¹) *Th. des N. nr.* 138. 3*ième édition.*

aber auch nur einer derselben als Divisoren angehören, woraus folgt, dafs man sich in diesem Falle nur zu überzeugen hat, dafs eine solche Primzahl von den Linearformen für die Divisoren der einen ausgeschlossen ist, um daraus folgern zu können, dafs sie der andern als Divisor angehört. Für die Primzahlen der Form $4n+1$ bot die Frage bedeutende Schwierigkeiten dar, die es Lagrange nur in speciellen Fällen zu beseitigen gelang. Ich führe seine eignen Worte über diesen Punkt hier an, die für die Geschichte der Wissenschaft interessant sind, weil daraus hervorgeht, dafs er den umgekehrten Satz in seinem ganzen Umfang als richtig erkannt hatte, wenn gleich seine Methode zu einer vollständigen Beweisführung nicht ausreichte.

„*Or quoique l'induction paraisse prouver que les nombres premiers des formes qui conviennent aux diviseurs de* $t^2 \pm au^2$, *peuvent toujours être effectivement des diviseurs de pareils nombres; cette proposition ne peut être prouvée rigoureusement par rapport aux nombres premiers* $4n+1$ *que pour un très petit nombre de cas; du moins toutes les tentatives que j'ai faites pour en venir à bout ont été jusqu'à présent inutiles; de sorte que je me bornerai ici à rapporter les résultats de mes recherches dans quelques cas particuliers où j'ai réussi à trouver la démonstration de la proposition dont il s'agit*" (1).

So fehlte also der grofsen Entdeckung von Lagrange noch ein wesentliches Moment, um die Reihe der von Fermat aufgestellten Sätze zu vervollständigen oder vielmehr ins Unbestimmte zu verlängern.

Legendre, der einige Jahre später die Untersuchungen von Lagrange wieder aufnahm, zeigte, dafs der eben erwähnte Satz von einem andern abhängig sei, der durch seine Einfachheit und Fruchtbarkeit gleich merkwürdig seitdem unter dem Namen des Reciprocitätsgesetzes berühmt geworden ist. Aber trotz seiner Einfachheit standen doch dem Beweise desselben sehr grofse Schwierigkeiten im Wege, die Legendre durch die scharfsinnigsten Betrachtungen nur theilweise zu heben vermochte, bis endlich Gaufs in seinen 1801 erschienenen „*disquisitiones arithmeticae*" zwei Beweise desselben mittheilte. Spätere Abhandlungen dieses grofsen Mathematikers enthalten noch mehrere andere, von denen namentlich zwei, die übrigens von demselben Princip ausgehen, so einfach sind, dafs jetzt sogar

(1) *Mémoires de l'Académie de Berlin. Année* 1775. p. 350.

für die Darstellung dieser Theorie wie sie für ein Elementenbuch pafst, gar nichts mehr zu wünschen bleibt.

Auf diese Weise vervollständigt und in gewissem Sinne abgeschlossen, bietet die von Fermat und Euler vorbereitete, von Lagrange in ihrem ganzen Umfang erkannte Theorie der quadratischen Formen und der entsprechenden Linearformen der durch sie darstellbaren Zahlen noch mehrere Fragen dar, von denen ich eine in der Abhandlung, welche ich der Akademie vorzulegen die Ehre habe, zu behandeln versuche.

Um den Gegenstand dieser Frage näher zu bezeichnen, ist es nöthig einige specielle Resultate anzugeben, welche aus der Theorie hervorgehen, deren allmählige geschichtliche Entwickelung ich so eben angedeutet habe. Ich werde mich dabei auf den Fall beschränken, wo die vorher c genannte Zahl eine Primzahl ist, weil für diesen Fall die Frage sich in ihrer einfachsten Gestalt darstellt. Unter dieser Voraussetzung bilden die Linearformen welche den einfachen Divisoren von t^2+cu^2 zukommen, eine oder zwei Gruppen, je nachdem c mit seinem Zeichen genommen, bei der Division durch 4 die Einheit negativ oder positiv genommen, zum Reste läfst. Wenn nun im ersteren Falle diesen Linearformen oder im letzteren Falle einer oder jeder der beiden Gruppen derselben, die sich dadurch von einander unterscheiden, dafs die eine nur Primzahlen der Form $4n+1$, die andere nur solche der Form $4n+3$ enthält, mehrere quadratische Formen entsprechen, so liegt in der erwähnten Theorie eine Unvollständigkeit, indem sie zwar zeigt, dafs eine Primzahl, sobald sie in einer der Linearformen enthalten ist, nothwendig eine der entsprechenden quadratischen Formen annehmen könne, allein durchaus kein Mittel angiebt *a priori* zu entscheiden, welche der quadratischen Formen ihr zukommt. Läfst man sich von der Analogie leiten, so geräth man leicht auf die Vermuthung, es könne die Gesammtheit der Linearformen einer Gruppe der mehrere quadratische Formen entsprechen, in mehrere Unterabtheilungen zerfallen, von denen jede nur einer quadratischen Form angehöre. Allein diese Vermuthung bestätigt sich nicht, denn man findet bald, dafs jede quadratische Form Primzahlen von jeder einzelnen Linearform darstellt. Es erhellt hieraus, dafs die charakteristischen Eigenschaften der einzelnen zu einer Gruppe gehörigen quadratischen Formen nicht durch die den Primzahlen, welche sie enthalten, zukommenden Linearformen ausgedrückt werden können, sondern nothwendig

von einem andern bisher in dieser Theorie nicht vorhandenen Elemente abhängig sein müssen. Eine schon vor mehreren Jahren unternommene Untersuchung, deren Gegenstand mit der vorher aufgeworfenen Frage in gar keinem Zusammenhange zu stehen scheint, hat mich auf einige Sätze geführt, welche für einzelne Fälle die charakteristischen Eigenschaften der in den verschiedenen quadratischen Formen enthaltenen Primzahlen kennen lehren, und zugleich den Weg bezeichnen, auf welchem sich die Induction zu allgemeinern Sätzen zu erheben hat. Obgleich die von mir gefundenen Resultate sich nicht auf den Fall beschränken, wo die oben mit c bezeichnete Zahl eine Primzahl ist, so soll doch dieser Fall, als der einfachere, in dieser Abhandlung ausschliefslich betrachtet werden ([1]).

§. 1.

Wir werden uns häufig eines von Legendre eingeführten Zeichens bedienen, dessen Bedeutung also vor allen Dingen festzustellen ist. Ist p eine ungerade Primzahl und k irgend eine nicht durch p theilbare Zahl, so läfst $k^{\frac{p-1}{2}}$ den Rest $+1$ oder -1 bei der Division durch p, und zwar findet das erstere oder letztere bekanntlich statt, je nachdem k quadratischer Rest oder Nichtrest von p ist. Diesen Rest ± 1 nun werden wir mit Legendre durch

$$\left(\frac{k}{p}\right)$$

bezeichnen. Es ist nach der Bedeutung dieses Zeichens klar, dafs $\left(\frac{k}{p}\right)\left(\frac{k}{p}\right) = 1$ und dafs $\left(\frac{k}{p}\right)\left(\frac{l}{p}\right) = \left(\frac{kl}{p}\right)$, wo l wie k eine nicht durch p theilbare Zahl bezeichnet. Auch folgt aus bekannten Sätzen ([2]), dafs $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$, wenn p von der Form $8n \pm 1$, dafs hingegen $\left(\frac{2}{p}\right) = -1$ wenn p in der Form $8n \pm 5$ enthalten ist. Das Reciprocitätsgesetz, welches zwischen irgend zwei ungeraden Primzahlen stattfindet ([3]), läfst sich vermittelst dieses Zeichens sehr einfach ausdrücken. Denkt man sich nämlich unter k ebenfalls eine ungerade Primzahl, so ist dasselbe in der Gleichung

$$\left(\frac{k}{p}\right) = \pm\left(\frac{p}{k}\right)$$

([1]) Die im Folgenden entwickelte Methode bleibt fast ohne Modification anwendbar, wenn a eine zusammengesetzte Zahl ist.

([2]) *Th. des N. nr.* 150.

([3]) *Th. des N. nr.* 166.

enthalten, in welcher das untere Zeichen zu nehmen ist, wenn die ungeraden Primzahlen beide von der Form $4n+3$ sind, das obere Zeichen dagegen, wenn jede oder auch nur eine die Form $4n+1$ hat. Dies vorausgesetzt wenden wir uns zu den in der Einleitung angekündigten Betrachtungen.

§. 2.

Es sei a eine Primzahl der Form $8n+1$ und p, q zwei andere Prim zahlen von der Form $4n+1$, von solcher Beschaffenheit, dafs $\left(\frac{a}{p}\right)=1$ und $\left(\frac{a}{q}\right)=1$. Die Zahl p ist vermöge dieser Bedingungen in einem der quadratischen Divisoren $4n+1$ ([1]) von der Formel t^2+au^2, und als Primzahl auch nur in einem derselben enthalten ([2]). Dasselbe gilt von der Zahl q. Wir machen nun die neue Annahme, dafs beide Primzahlen p, q durch denselben quadratischen Divisor ausgedrückt werden, woraus nach einem bekannten Satze ([3]) folgt, dafs das Produkt pq in der Formel t^2+au^2 selbst enthalten ist. Wir haben also folgende Gleichung

$$t^2+au^2=pq \qquad (1)$$

in welcher offenbar die Zahlen t, u keinen gemeinschaftlichen Factor haben. Auch ist klar, dafs von diesen Zahlen die eine gerade, die andere ungerade sein wird. Wir unterscheiden jetzt zwei Fälle, je nachdem p, q, von denen jede bei der Division durch 8 den Rest 1 oder den Rest 5 lassen kann, gleiche oder verschiedene Reste geben.

Erster Fall. Die Primzahlen p und q sind entweder beide von der Form $8n+1$, oder beide von der Form $8n+5$, d. h. ihr Produkt pq hat die Form $8n+1$.

Wir wollen bei diesem ersten Falle zwei Unterabtheilungen eintreten lassen, je nachdem t oder u ungerade ist. Ist t ungerade, also u gerade, so setze man $t=gg'g''\ldots$, $u=2^\beta hh'h''\ldots$, wo $g, g', g''\ldots$, $h, h', h''\ldots$ ungerade Primzahlen bezeichnen. Die Gleichung (1) giebt unmittelbar:

$$\left(\frac{a}{g}\right)=\left(\frac{pq}{g}\right)=\left(\frac{p}{g}\right)\left(\frac{q}{g}\right)$$

([1]) Wir bedienen uns zur Abkürzung dieses Ausdrucks, um einen quadratischen Divisor zu bezeichnen, der keine andern ungeraden Zahlen als solche von der Form $4n+1$ darstellt.

([2]) *Th. des N. nr.* 234.

([3]) *Th. des N. nr.* 233.

und wenn man das Reciprocitätsgesetz anwendet, indem a, p, g Primzahlen der Form $4n+1$ sind,

$$\left(\frac{g}{a}\right)=\left(\frac{g}{p}\right)\left(\frac{g}{q}\right).$$

Bildet man ähnliche Gleichungen für g', $g''\ldots$ und multiplicirt, so erhält man

$$\left(\frac{gg'g''\ldots\ldots}{a}\right)=\left(\frac{gg'g''\ldots\ldots}{p}\right)\left(\frac{gg'g''\ldots\ldots}{q}\right),$$

oder

$$\left(\frac{t}{a}\right)=\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right) \qquad (2)$$

Eben so folgt aus Gleichung (1)

$$1=\left(\frac{pq}{h}\right)=\left(\frac{p}{h}\right)\left(\frac{q}{h}\right), \quad \text{oder } \left(\frac{h}{p}\right)\left(\frac{h}{q}\right)=1.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit den ähnlichen für h', $h''\ldots$, und mit der Gleichung $\left(\frac{2^\beta}{p}\right)\left(\frac{2^\beta}{q}\right)=1$, die aus $\left(\frac{2}{p}\right)=\left(\frac{2}{q}\right)$ folgt, so erhält man

$$\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right)=1 \qquad (3)$$

Nimmt man, um zu der andern Unterabtheilung überzugehen, t gerade, u ungerade an, und setzt $t=2^\alpha gg'g''\ldots$, $u=hh'h''\ldots\ldots$, wo g, g', $g''\ldots\ldots$, und h, h', $h''\ldots$ wieder ungerade Primzahlen bezeichnen, so erhält man leicht aus (1)

$$\left(\frac{g}{a}\right)=\left(\frac{g}{p}\right)\left(\frac{g}{q}\right),$$

und durch Multiplication dieser Gleichung mit den analogen für g', $g''\ldots$, und mit der aus den über a, p, q, gemachten Voraussetzungen leicht folgenden $\left(\frac{2^\alpha}{a}\right)=\left(\frac{2^\alpha}{p}\right)\left(\frac{2^\alpha}{p}\right)$,

$$\left(\frac{t}{a}\right)=\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right),$$

was mit (2) zusammenfällt. Eben so findet man, dafs die Gleichung (3) ebenfalls stattfindet.

Zweiter Fall. Von den Primzahlen p, q hat die eine die Form $8n+1$, die andere die Form $8n+5$, d. h. pq ist von der Form $8n+5$.

Da a und jedes ungerade Quadrat von der Form $8n+1$ ist, so folgt aus Gleichung (1), deren zweite Seite die Form $8n+5$ hat, daſs das auf der ersten Seite vorkommende gerade Glied nicht durch 8 theilbar sein kann. Es ist also diejenige der Zahlen t, u, welche gerade ist, blos durch 2, nicht aber durch 4 theilbar. Betrachten wir zunächst t als ungerade, so haben wir

$$t = gg'g''\ldots, \qquad u = 2hh'h''\ldots$$

wo wieder $g, g', g''\ldots, h, h', h''\ldots$, ungerade Primzahlen sind. Die Gleichung (1) giebt wieder unmittelbar

$$\left(\frac{a}{g}\right) = \left(\frac{pq}{g}\right) = \left(\frac{p}{g}\right)\left(\frac{q}{g}\right),$$

woraus nach dem Reciprocitätsgesetze folgt:

$$\left(\frac{g}{a}\right) = \left(\frac{g}{p}\right)\left(\frac{g}{q}\right).$$

Diese Gleichung mit den ähnlichen für $g', g''\ldots$, geltenden multiplicirt giebt wie oben

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right).$$

Ähnlicherweise folgt aus (1)

$$1 = \left(\frac{pq}{p}\right) = \left(\frac{p}{h}\right)\left(\frac{q}{h}\right), \quad \text{oder} \quad \left(\frac{h}{p}\right)\left(\frac{h}{q}\right) = 1,$$

woraus wieder durch Multiplication in die analogen $h', h''\ldots$, enthaltenden Gleichungen

$$\left(\frac{hh'h''\ldots}{p}\right)\left(\frac{hh'h''\ldots}{q}\right) = 1.$$

Berücksichtigt man nun, daſs, da von den Primzahlen p und q die eine von der Form $8n+1$, die andere von der Form $8n+5$ ist, von den Ausdrücken $\left(\frac{2}{p}\right)$ und $\left(\frac{2}{q}\right)$ der eine den Werth $+1$, der andere den Werth -1, und also ihr Product $\left(\frac{2}{p}\right)\left(\frac{2}{q}\right)$ den Werth -1 hat, so folgt, wenn man abermals multiplicirt:

$$\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = -1.$$

Betrachtet man nun jetzt t als gerade und setzt

$$t = 2gg'g''\ldots,\quad u = hh'h''\ldots,$$

so ergiebt Gleichung (1) mit Anwendung des Reciprocitätsgesetzes

$$\left(\frac{g,g',g''\ldots}{a}\right) = \left(\frac{g,g',g''\ldots}{p}\right)\left(\frac{g,g',g''\ldots}{q}\right),$$

woraus unter Berücksichtigung dafs $\left(\frac{2}{a}\right) = 1$ und $\left(\frac{2}{p}\right)\left(\frac{2}{q}\right) = -1$,

$$\left(\frac{t}{a}\right) = -\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right).$$

Ebenso erhält man leicht

$$\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = 1.$$

Fafst man das Vorhergehende zusammen, so sieht man, dafs, wenn die Primzahlen p und q beide die Form $8n+1$, oder beide die Form $8n+5$ haben, die beiden Gleichungen

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right),\quad \left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = 1$$

stattfinden, dafs hingegen, wenn von diesen Zahlen die eine in der Form $8n+1$, die andere in der Form $8n+5$ enthalten ist, entweder gleichzeitig

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right) \text{ und } \left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = -1,$$

oder gleichzeitig

$$\left(\frac{t}{a}\right) = -\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right) \text{ und } \left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = +1 \text{ ist.}$$

Man erhält ein einfacheres Resultat, wenn man die zusammengehörigen Gleichungen in einander multiplicirt.

Es ist nämlich offenbar

$$\left(\frac{t}{a}\right)\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right) \text{ oder } \left(\frac{t}{a}\right)\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = -\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right),$$

je nachdem p und q bei der Division durch 8 gleiche oder verschiedene Reste geben, oder in blofsen Zeichen ausgedrückt:

$$\left(\frac{t}{a}\right)\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = (-1)^{\frac{p+q-2}{4}}\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right) \qquad (4)$$

§. 3.

Kehren wir jetzt zu der Gleichung (1) zurück, so giebt dieselbe unmittelbar

$$t^2 \equiv -au^2 \pmod{p},$$

und durch Erhebung zur Potenz $\frac{p-1}{4}$

$$t^{\frac{p-1}{2}} \equiv (-a)^{\frac{p-1}{4}} u^{\frac{p-1}{2}} \pmod{p}.$$

Man erhält auf ganz gleiche Weise

$$t^{\frac{q-1}{2}} \equiv (-a)^{\frac{q-1}{4}} u^{\frac{q-1}{2}} \pmod{q}.$$

Setzt man zur Abkürzung $a^{\frac{p-1}{4}} \equiv \varepsilon \pmod{p}$, wo ε den Werth $+1$ oder -1 hat, je nachdem a biquadratischer Rest oder Nichtrest von p ist, und eben so $a^{\frac{q-1}{4}} \equiv \varepsilon' \pmod{q}$, so lassen sich die beiden vorhergehenden Congruenzen mit folgenden Gleichungen vertauschen,

$$\left(\frac{t}{p}\right) = \varepsilon \left(\frac{u}{p}\right) (-1)^{\frac{p-1}{4}}, \quad \left(\frac{t}{q}\right) = \varepsilon' \left(\frac{u}{q}\right) (-1)^{\frac{q-1}{4}},$$

woraus durch Multiplication und Vergleichung mit (4) folgt:

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \varepsilon\varepsilon'. \qquad (5)$$

Auf der andern Seite erhält man auch leicht aus (1)

$$t^{\frac{a-1}{2}} \equiv p^{\frac{a-1}{4}} q^{\frac{a-1}{4}} \pmod{a}.$$

Setzt man zur Abkürzung

$$p^{\frac{a-1}{4}} \equiv \delta \pmod{a},$$

wo wieder $\delta = +1$ oder $= -1$, je nachdem p biquadratischer Rest oder Nichtrest von a ist, und eben so $q^{\frac{a-1}{4}} \equiv \delta' \pmod{a}$, so läſst sich die obige Congruenz in die Form

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \delta\delta'$$

bringen, woraus sich endlich durch Vergleichung mit (5) folgendes Resultat ergiebt.

$$\varepsilon\varepsilon' = \delta\delta'. \qquad (6)$$

Erinnert man sich, dafs ε, ε', δ, δ' abgesehen vom Zeichen der Einheit gleich sind, so sieht man gleich, dafs entweder gleichzeitig

$$\varepsilon = \delta \quad \text{und} \quad \varepsilon' = \delta',$$

oder gleichzeitig

$$\varepsilon = -\delta \quad \text{und} \quad \varepsilon' = -\delta'.$$

Die Gleichung $\varepsilon = \delta$ bedeutet nach Obigem, dafs entweder zugleich a biquadratischer Rest von p und p biquadratischer Rest von a ist, oder zugleich a biquadratischer Nichtrest von p und p biquadratischer Nichtrest von a ist. Nennt man ein solches Verhalten der Primzahlen p und a zu einander biquadratische Reciprocität, und das umgekehrte durch die Gleichung $\varepsilon = -\delta$ ausgedrückte Verhältnifs, wenn nämlich von den beiden Primzahlen die eine biquadratischer Rest von der andern ist, während diese biquadratischer Nichtrest von jener ist, biquadratische Nichtreciprocität, so läfst sich das Resultat (6) in folgender Art aussprechen:

,,Die Primzahlen p und q stehen entweder beide zu a in biquadratischer Reciprocität oder beide in biquadratischer Nichtreciprocität.''

Bedenkt man jetzt, dafs nach den im §. 2. gemachten Voraussetzungen, p und q irgend zwei Primzahlen $4n+1$ bezeichnen, die durch denselben quadratischen Divisor von t^2+au^2 dargestellt werden können, so ist das eben erhaltene Resultat ganz gleichbedeutend mit folgendem Satze.

,,Bezeichnet a eine Primzahl der Form $8n+1$, so haben alle in demselben quadratischen Divisor $4n+1$ von t^2+au^2 enthaltenen Primzahlen entweder zu a ein biquadratisches Reciprocitätsverhältnifs oder alle das entgegengesetzte Verhältnifs.''

Es zerfallen also hiernach die quadratischen Divisoren $4n+1$ der Form t^2+au^2 (wo a eine Primzahl $8n+1$) in zwei Klassen, von denen die eine — wir werden sie in der Folge die erste nennen — aus lauter quadratischen Formen besteht, die nur Primzahlen darstellen, welche mit a in biquadratischer Reciprocität stehen, während die Formen der zweiten Klasse nur Primzahlen von entgegengesetzter Beschaffenheit ausdrücken.

§. 4.

Nehmen wir als Beispiel den Fall wo $a = 17$. Es giebt für diesen Fall folgende zwei quadratische Divisoren $4n+1$ ([1]).

([1]) *Th. des N.* Tab. IV.

$$t^2 + 17u^2, \quad 2t^2 + 2tu + 9u^2.$$

Jeder derselben bildet eine Klasse und man sieht leicht, wenn man besondere Werthe für t und u setzt, z. B. in der ersten Form $t = 6$, $u = 1$ und in der zweiten $t = 1$, $u = 1$, wodurch man die Primzahlen 53 und 13 erhält, die respective mit 17 in biquadratischer Reciprocität und Nichtreciprocität stehen, dafs in diesem besondern Falle die erste und zweite Klasse sich respective auf die Formen $t^2 + 17u^2$ und $2t^2 + 2tu + 9u^2$ reduciren. Bemerkt man zugleich, dafs die zweite Form mit 2 multiplicirt, oder $2(2t^2 + 2tu + 9u^2) = (2t + u)^2 + 17u^2$, d. h. mit der ersten zusammenfällt, so kann man das Resultat einfach so aussprechen:

„Jede Primzahl von der Form $4n + 1$, welche in der Formel $t^2 + 17u^2$ aufgeht (1), ist einfach oder doppelt genommen in derselben Form $t^2 + 17u^2$ enthalten, je nachdem sie zu 17 in biquadratischer Reciprocität oder Nichtreciprocität steht."

In allen diesem Beispiel ähnlichen Fällen, wo nämlich nur zwei quadratische Divisoren $4n + 1$ vorhanden sind, die alsdann jeder eine Klasse für sich bilden, giebt der obige Satz die charakteristischen Eigenschaften der in jedem derselben enthaltenen Primzahlen.

Besteht aber eine Klasse aus zwei oder mehr Formen, so geht aus unserm Satz nicht hervor, wodurch sich die in einer jeden derselben enthaltenen Primzahlen von den Primzahlen unterscheiden, welche durch die übrigen dargestellt werden.

Ohne die Behandlung dieser gewifs sehr schwierigen Frage zu versuchen, wollen wir in den folgenden §§. blos noch einige Untersuchungen darüber anstellen, wie sich sämmtliche quadratische Divisoren $4n + 1$ unter die oben festgestellten zwei Klassen vertheilen.

§. 5.

Die Gesammtheit der quadratischen Divisoren von $t^2 + au^2$ (wo a wie vorher eine Primzahl der Form $8n + 1$ bezeichnet) läfst sich am übersichtlichsten darstellen, wenn man jeden Divisor in die Form bringt

(1) Diese doppelte Bedingung ist gleichbedeutend mit der, in einer der Linearformen $68n + 1, 9, 13, 21, 25, 33, 49, 53$ enthalten zu sein. Tab. IV.

$$2\alpha t^2 + 2\beta tu + \gamma u^2$$

wo α, β, γ ungerade positive Zahlen sind, die der Gleichung $a = 2\alpha\gamma - \beta^2$ und aufserdem den Ungleichheiten $\alpha \geqq \beta$ und $\gamma \geqq \beta$ genügen (¹). Alle Formen, welche diese Bedingungen erfüllen, sind wesentlich von einander verschieden und entsprechen einander vermöge der symmetrischen Art, wie diese Bedingungen α und γ enthalten, paarweise wie die folgenden.

$$2\alpha t^2 + 2\beta tu + \gamma u^2, \quad \alpha t^2 + 2\beta tu + 2\gamma u^2,$$

die wir conjugirte Divisoren nennen wollen und die offenbar die Eigenschaft haben, dafs jede durch eine von ihnen darstellbare ungerade Zahl doppelt genommen in der andern enthalten ist. Da die erste Form die ungerade Zahl γ, und die zweite α ausdrückt, und da α und γ nach der Gleichung $a = 2\alpha\gamma - \beta^2$, in welcher a und β^2 von der Form $8n + 1$ sind, entweder beide in der Form $4n + 1$ oder beide in der Form $4n + 3$ enthalten sind, so sieht man, dafs beiden conjugirten Divisoren entweder die Form $4n + 1$ oder die Form $4n + 3$ zukommt. Man kann die Frage aufwerfen, ob ein Divisor sich selbst conjugirt sein könne. Die Bedingungen für die Existenz eines solchen Divisors bestehen nach Obigem darin, dafs sowohl $a = 2\alpha^2 - \beta^2$ als $\alpha > \beta$ sein mufs. Bekanntlich läfst diese Gleichung unendlich viele Auflösungen zu, allein man überzeugt sich leicht, dafs nur die in den kleinsten Zahlen ausgedrückte die Bedingung $\alpha > \beta$ erfüllt, während für alle übrigen $\beta > \alpha$. Es giebt also immer einen und nur einen sich selbst conjugirten Divisor, dem die Form $4n + 1$ oder $4n + 3$ zukommen wird, je nachdem die durch ihn darstellbare Zahl α von der einen oder der andern dieser Formen ist.

§. 6.

Unter den quadratischen Divisoren $4n + 1$ der Form $t^2 + au^2$ befindet sich immer $t^2 + au^2$ selbst. Nach der im vorhergehenden §. festgestellten Art die quadratischen Divisoren darzustellen, müfsten wir eigentlich dafür die modificirte Form $t^2 + 2tu + (a + 1) u^2$ einführen; doch behalten wir der Einfachheit wegen in diesem besondern Falle $t^2 + au^2$ bei. Was nun

---

(¹) *Th. des N. nr.* 217, 218.

diesen quadratischem Divisor betrifft, so läfst sich leicht zeigen, dafs derselbe immer zur ersten Klasse gehört.

Um dies zu beweisen, betrachten wir die Gleichung

$$t^2 + au^2 = p \qquad (7)$$

in der p eine Primzahl $4n+1$ bezeichnet. Nimmt man zuerst t ungerade und folglich u gerade an, und setzt

$$t = gg'g''\ldots, \quad u = 2^\beta hh'h''\ldots,$$

so kommt

$$\left(\frac{a}{g}\right) = \left(\frac{p}{g}\right) \text{ oder } \left(\frac{g}{a}\right) = \left(\frac{g}{p}\right),$$

woraus durch Multiplication in die ähnlichen Gleichungen für g', g'', ...

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right) \qquad (8)$$

Eben so erhält man

$$\left(\frac{p}{h}\right) = 1, \quad \text{oder} \quad \left(\frac{h}{p}\right) = 1,$$

und hieraus

$$\left(\frac{hh'h''\ldots}{p}\right) = 1.$$

Ist p von der Form $8n+1$, so hat man bekanntlich $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$ und also auch $\left(\frac{2^\beta}{p}\right) = 1$. Hat aber p die Form $8n+5$, so folgt aus Gleichung (7), dafs u nur durch die erste Potenz von 2 theilbar ist, d. h. dafs $\beta = 1$. Auf der andern Seite hat man bekanntlich in diesem Falle $\left(\frac{2}{p}\right) = -1$, oder was dasselbe ist $\left(\frac{2^\beta}{p}\right) = -1$. Beide Fälle sind in der Formel $\left(\frac{2^\beta}{p}\right) = (-1)^{\frac{p-1}{4}}$ enthalten, die mit einer frühern Gleichung multiplicirt das Resultat giebt

$$\left(\frac{u}{p}\right) = (-1)^{\frac{p-1}{4}}. \qquad (9)$$

Eine ähnliche Untersuchung des Falls wo t gerade und u ungerade ist, ergiebt statt der Gleichungen (8) und (9) die beiden folgenden

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)(-1)^{\frac{p-1}{4}} \quad \text{und} \quad \left(\frac{u}{p}\right) = 1.$$

Verbindet man diese Gleichungen und ebenso die beiden Gleichungen (8) und (9) mit einander, so erhält man ein beiden Fällen gemeinschaftliches Resultat

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{u}{p}\right)(-1)^{\frac{p-1}{4}}. \qquad (10)$$

Aus (7) folgt leicht

$$t^{\frac{p-1}{2}} \equiv (-a)^{\frac{p-1}{4}} u^{\frac{p-1}{2}} \pmod{p}$$

oder

$$\left(\frac{t}{p}\right) = \varepsilon \left(\frac{u}{p}\right)(-1)^{\frac{p-1}{4}},$$

wo wieder ε dieselbe Bedeutung wie oben hat. Eben so erhält man

$$t^{\frac{a-1}{2}} = p^{\frac{a-1}{4}} \pmod{a}$$

oder

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \delta.$$

Multiplicirt man diese Ausdrücke für $\left(\frac{t}{a}\right)$ und $\left(\frac{t}{p}\right)$ in einander und vergleicht mit (10), so ergiebt sich

$$\delta = \varepsilon,$$

welche Gleichung die aufgestellte Behauptung, dafs die Form $t^2 + au^2$ zur ersten Klasse gehört, rechtfertigt.

§. 7.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung der conjugirten Divisoren, um zu untersuchen, wann solche zu derselben und wann sie zu entgegengesetzten Klassen gehören. Es seien zu diesem Ende p und q zwei Primzahlen $4n+1$, die respective durch zwei einander conjugirte Divisoren dargestellt werden können.

Nach der oben bemerkten Eigenschaft solcher Divisoren werden p und $2q$ demselben Divisor angehören und mithin wird ihr Produkt $2pq$ in der Form $t^2 + au^2$ enthalten sein. Wir haben daher folgende Gleichung

$$t^2 + au^2 = 2pq \qquad (11)$$

in der t und u ungerade sind.

Zerlegt man t und u in Primzahlen und setzt

$$t = gg'g'' \ldots, \quad u = hh'h'' \ldots,$$

so hat man leicht aus (11)

$$\left(\frac{a}{g}\right) = \left(\frac{2pq}{g}\right) = \left(\frac{2}{g}\right)\left(\frac{p}{g}\right)\left(\frac{p}{g}\right).$$

Die Anwendung des Reciprocitätsgesetzes und eines andern bekannten Satzes giebt

$$\left(\frac{g}{a}\right) = \pm\left(\frac{g}{p}\right)\left(\frac{g}{q}\right),$$

wo das obere oder untere Zeichen zu nehmen ist, je nachdem g die Form $8n \pm 1$ oder die Form $8n \pm 5$ hat. Multiplicirt man diese Gleichung mit den analogen für $g', g''\ldots$, so kommt

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \pm\left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right),$$

wo das obere oder das untere Zeichen gilt, je nachdem sich unter den einfachen Faktoren von t eine gerade oder ungerade Anzahl von solchen befindet, die von der Form $8n \pm 5$ sind, oder was dasselbe ist, je nachdem t die Form $8n \pm 1$ oder die Form $8n \pm 5$ hat. Bemerkt man, dafs $8n \pm 1$ und $8n \pm 5$ quadrirt respective die Form $16n + 1$ und $16n + 9$ annehmen, so läfst sich das doppelte Zeichen durch $(-1)^{\frac{t^2-1}{8}}$ ausdrücken und man hat also:

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right)(-1)^{\frac{t^2-1}{8}}.$$

Auf ganz ähnliche Weise erhält man aus (11)

$$\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = (-1)^{\frac{u^2-1}{8}}.$$

Verbindet man diese Gleichungen durch Multiplication, so kommt:

$$\left(\frac{t}{a}\right)\left(\frac{u}{p}\right)\left(\frac{u}{q}\right) = \left(\frac{t}{p}\right)\left(\frac{t}{q}\right)(-1)^{\frac{t^2+u^2-2}{8}}. \qquad (12)$$

Auf der andern Seite folgt aus (11)

$$t^2 \equiv -au^2, \text{ und hieraus } t^{\frac{p-1}{2}} \equiv (-a)^{\frac{p-1}{4}} u^{\frac{p-1}{2}} \pmod{p},$$

und eben so

$$t^{\frac{q-1}{2}} \equiv (-a)^{\frac{q-1}{4}} u^{\frac{q-1}{2}} \pmod{q}.$$

Führt man wieder ε und ε' wie oben zur Abkürzung ein, so dafs $a^{\frac{p-1}{4}} \equiv \varepsilon$ (mod. p), und $a^{\frac{q-1}{4}} \equiv \varepsilon$ (mod. q), so lassen sich diese Congruenzen wie folgt als Gleichungen schreiben

$$\left(\frac{t}{p}\right) = \varepsilon\left(\frac{u}{p}\right)(-1)^{\frac{p-1}{4}}, \quad \left(\frac{t}{q}\right) = \varepsilon'\left(\frac{u}{q}\right)(-1)^{\frac{q-1}{4}}. \qquad (13)$$

Auch schliefst man leicht aus (11)

$$t^2 \equiv 2pq\,, \quad t^{\frac{a-1}{2}} \equiv 2^{\frac{a-1}{4}}\, p^{\frac{a-1}{4}}\, q^{\frac{a-1}{4}} \pmod{a}.$$

Setzt man wie früher

$$p^{\frac{a-1}{4}} \equiv \delta, \quad q^{\frac{a-1}{4}} \equiv \delta' \pmod{a}$$

und in ähnlichem Sinne

$$2^{\frac{a-1}{4}} \equiv \varrho \pmod{a}$$

so wird die vorige Congruenz

$$\left(\frac{t}{a}\right) = \delta\delta'\varrho.$$

Substituirt man diesen Ausdruck für $\left(\frac{t}{a}\right)$ und die Ausdrücke (13) für $\left(\frac{t}{p}\right)$ und $\left(\frac{t}{q}\right)$ in (12) so kommt

$$\delta\delta'\varrho = \varepsilon\varepsilon'\,(-1)^{\frac{p-1}{4}+\frac{q-1}{4}+\frac{t^2+u^2-2}{8}}.$$

Zur Vereinfachung dieser Gleichung bemerke man, dafs man zum Exponenten die offenbar gerade Zahl $\frac{p-1}{2}\,\frac{q-1}{2} = \frac{pq-1}{4} - \frac{p-1}{4} - \frac{q-1}{4}$ addiren darf. Man hat also auch

$$\delta\delta'\varrho = \varepsilon\varepsilon'\,(-1)^{\frac{pq-1}{4}+\frac{t^2+u^2-2}{8}}$$

oder, wenn man nach (11), $t^2 = 2pq - au^2$ substituirt

$$\delta\delta'\varrho = \varepsilon\varepsilon'\,(-1)^{\frac{pq-1}{2}-\frac{a-1}{8}u^2},$$

oder endlich, da $\frac{pq-1}{2}$ gerade und u^2 ungerade ist,

$$\delta\delta'\varrho = \varepsilon\varepsilon'\,(-1)^{\frac{a-1}{8}}.$$

Diese Gleichung, aus welcher folgt, dafs entweder gleichzeitig

$$\delta\delta' = \varepsilon\varepsilon' \text{ und } \varrho(-1)^{\frac{a-1}{8}} = 1,$$

oder gleichzeitig

$$\delta\delta' = -\varepsilon\varepsilon' \text{ und } \varrho(-1)^{\frac{a-1}{8}} = -1,$$

zeigt, dafs die beiden conjugirten Formen zu derselben oder zu verschiedenen Klassen gehören, je nachdem $\varrho(-1)^{\frac{a-1}{8}} = 1$ oder $\varrho(-1)^{\frac{a-1}{8}} = -1$. Erinnert man sich, dafs $\varrho = +1$ oder -1, je nachdem 2 biquadratischer Rest oder Nichtrest von a ist, so hängt die Entscheidung hauptsächlich da-

von ab, ob 2 biquadratischer Rest oder Nichtrest von a ist. Nun gilt aber für jede Primzahl a der Form $8n+1$ folgender Satz:

„Setzt man $a = \phi^2 + \psi^2$ (wo ψ als gerade angenommen ist) so ist 2 biquadratischer Rest oder Nichtrest von a, je nachdem ψ in der Form für $8n$ oder in der Form $8n+4$ enthalten ist." (1)

Vermöge dieses Satzes hat man also $\varrho = (-1)^{\frac{\psi}{4}}$ oder auch, da ϕ ungerade ist $\varrho = (-1)^{\frac{\phi\psi}{4}}$. Setzt man diesen Ausdruck und $a = \phi^2 + \psi^2$ in das zuletzt erhaltene Resultat, so findet man, dafs conjugirte Formen zu derselben oder zu entgegengesetzten Klassen gehören, je nachdem

$$(-1)^{\frac{(\phi+\psi)^2-1}{8}} = +1, \text{ oder } = -1,$$

oder was dasselbe ist, je nachdem $\frac{(\phi+\psi)^2-1}{8}$ gerade oder ungerade ist. Bemerkt man jetzt, dafs $\phi+\psi$ als ungerade Zahl in einer der Formen $8n\pm1$ und $8n\pm5$ enthalten ist, die quadrirt respective in $16n+1$ und $16n+9$ übergehen, und substituirt diese successive in den Ausdruck $\frac{(\phi+\psi)^2-1}{8}$, so gelangt man zu folgendem Satz:

„Setzt man $a = \phi^2 + \psi^2$, so gehören irgend zwei conjugirte Divisoren $4n+1$ der Form $t^2 + au^2$ zu derselben Klasse oder zu entgegengesetzten Klassen, je nachdem $\phi+\psi$ in der Form $8n\pm1$ oder in der Form $8n\pm5$ enthalten ist."

§. 8.

Schliefslich wollen wir noch ein Kriterium dafür aufsuchen, ob der sich selbst conjugirte Divisor

$$\alpha t^2 + 2\beta tu + 2\alpha u^2$$

der Form $4n+1$ oder der Form $4n+3$ angehört. In dem Falle wo conjugirte Formen zu verschiedenen Klassen gehören, bietet die Frage nicht die geringste Schwierigkeit dar. Es ist klar, dafs alsdann der sich selbst conjugirte Divisor die Form $4n+3$ haben mufs, indem derselbe, wenn er in der Form $4n+1$ enthalten sein sollte, widersprechende Eigenschaften in

(1) *Theoria residuorum biquadraticorum auct.* C. F. Gaufs. *Comment. prima art.* 23. I., oder Crelle Journal. Bd. III. pag. 41.

sich vereinigen müfste. Wenn aber conjugirte Divisoren in derselben Klasse vereinigt sind, so erfordert die Sache eine besondere Untersuchung. Um für dieselbe einen Ausgangspunkt zu gewinnen, bemerken wir, dafs in jedem Falle nach dem am Ende des §. 5. Gesagten Alles darauf ankommt, ob a in der Gleichung

$$2\alpha^2 - \beta^2 = a. \qquad (14)$$

die Form $4n+1$ oder $4n+3$ hat.

Setzt man

$$\alpha = gg'g'' \ldots, \quad \beta = hh'h'' \ldots,$$

wo $g, g' \ldots, h, h' \ldots$ ungerade Primzahlen sind, so hat man zunächst

$$\left(\frac{a}{g}\right) = \left(\frac{-1}{g}\right)$$

und hieraus nach bekannten Sätzen

$$\left(\frac{g}{a}\right) = \pm 1,$$

wo das obere oder das untere Zeichen gilt, je nachdem g die Form $4n+1$ oder $4n+3$ hat. Multiplicirt man alle ähnlichen Gleichungen in einander, so kommt

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right) = \pm 1,$$

wo das obere oder das untere Zeichen gilt, je nachdem unter den Primfaktoren $g, g' \ldots$ von α sich eine gerade oder ungerade Anzahl in der Form $4n+3$ enthaltener befindet, oder je nachdem α selbst die Form $4n+1$ oder $4n+3$ hat. Nach dem vorher Bemerkten läuft also unsere Frage auf die Bestimmung von $\left(\frac{\alpha}{a}\right)$ hinaus. Kehren wir zur Gleichung (14) zurück, so ergiebt dieselbe auch

$$\left(\frac{a}{h}\right) = \left(\frac{2}{h}\right) \text{ oder } \left(\frac{h}{a}\right) = \pm 1,$$

wo das obere oder untere Zeichen gilt, je nachdem h in der Form $8n \pm 1$ oder $8n \pm 5$ enthalten ist. Durch Multiplication erhält man wie in früheren ähnlichen Fällen

$$\left(\frac{\beta}{a}\right) = (-1)^{\frac{\beta^2-1}{8}}.$$

Auch folgt leicht aus (14)

$$2^{\frac{a-1}{4}}\alpha^{\frac{a-1}{2}} \equiv \beta^{\frac{a-1}{2}} \pmod{a},$$

oder wenn man auf beiden Seiten mit $2^{\frac{a-1}{4}}$ multiplicirt, wie früher $\varrho \equiv 2^{\frac{a-1}{4}}$ (mod. a) setzt und sich erinnert dafs $\left(\frac{2}{a}\right) = 1$,

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right) = \varrho\left(\frac{\beta}{a}\right),$$

oder für $\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)$ seinen Werth gesetzt,

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right) = \varrho(-1)^{\frac{\beta^2-1}{8}}.$$

Die Substitution von $\beta^2 = 2\alpha^2 - a$ aus (14) giebt

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right) = \varrho(-1)^{\frac{\alpha^2-1}{4} - \frac{a-1}{8}},$$

oder was dasselbe ist, da $\frac{\alpha^2-1}{4}$ gerade ist,

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right) = \varrho(-1)^{\frac{a-1}{8}}.$$

Dieser Werth für $\left(\frac{\alpha}{a}\right)$ fällt ganz mit dem Ausdruck zusammen, von dem im §. 7. die Entscheidung abhing, ob conjugirte Divisoren derselben oder verschiedenen Klassen angehören. Wir können also das dort aus der weitern Betrachtung dieses Ausdrucks abgeleitete Kriterium auf unsere jetzige Frage anwenden und erhalten alsdann folgenden neuen Satz.

„Setzt man $a = \phi^2 + \psi^2$ (wo a eine Primzahl $8n+1$), so gehört der sich selbst conjugirte quadratische Divisor von $t^2 + au^2$ der Form $4n+1$ oder $4n+3$ an, je nachdem $\phi + \psi$ in der Form $8n \pm 1$ oder der Form $8n \pm 5$ enthalten ist."



Über

die Anwendung der Analysis auf die Rectification der Curven, die Quadratur der Flächen und die Cubatur der Körper.

Von

Hrn. DIRKSEN.

[Gelesen in der Akedemie der Wissenschaften am 14. Februar 1833.]

§. I.

Vorbemerkungen.

1. Unter der Anwendung der Analysis auf die Rectification der Curven, die Quadratur der Flächen und die Cubatur der Körper wird hier die analytische Bestimmung der, die Länge der Curven und den Inhalt der Flächen und Körper betreffenden, Beziehungen verstanden.

Die Methode (*vid.* Lagrange, *Théorie de fonctions;* Lacroix, *Traité du calcul differentiel et integral;* Cousin, *Traité de calcul differentiel et de calcul integral. etc.*), nach welcher diese Gegenstände, in der Regel, behandelt zu werden pflegen, besteht darin, daſs man zunächst die Beziehungen für die Differenziale der in Rede stehenden Gröſsen zu ermitteln sucht, und sich dann ferner von diesen, unter der unbedingten Annahme, daſs nur gleiche primitive Functionen, insofern die in ihnen enthaltenen beliebigen Elemente durch dieselben Bedingungen bestimmt werden, gleichen Differenzialen entsprechen, zu den fraglichen Gröſsen selbst wendet.

Betrachtet man diese Methode genauer, so ergibt sich leicht, daſs gegen dieselbe nicht unerhebliche Austellungen gemacht werden können. Erstlich ist sie, was freilich noch übersehen werden kann, da sie die Hauptbestimmung nicht unmittelbar auf die fraglichen Gröſsen selbst, sondern auf deren Differenziale richtet, indirect. Zweitens läſst sich die Voraussetzung, daſs nur gleiche primitive Functionen, insofern die in ihnen enthaltenen

beliebigen Elemente mittelst derselben Bedingungen bestimmt werden, gleichen Differenzialen entsprechen, den allgemeinen analytischen Begriffen nach, nicht ohne Einschränkung festhalten. Es sei, um dieses näher zu zeigen, die Frage nach der primitiven Function von $\frac{dx}{x}$, die beliebige Constante dahin bestimmt gedacht, dafs die primitive Function Null werde für $x = -3$. Es ist einleuchtend, dafs die Ausdrücke $\log x + C$, und $\frac{1}{2n} \log x^{2n} + D$, wo n eine ganze Zahl bezeichnet, gleichmäfsig den Bedingungen einer primitiven Function überhaupt von $\frac{dx}{x}$, der gewöhnlichen Erklärung nach, genügen. Besitmmt man nun die Constanten C und D der vorgeschriebenen Bedingung gemäfs, so erlangt man

$$C = -\log -3 = -\log 3 \pm (2m+1)\pi\sqrt{-1}$$

und

$$D = -\log \frac{1}{2n} \log (-3)^{2n} = -\frac{1}{2n} \log 3^{2n} = -\log 3.$$

Für die gesuchte primitive Function wird demnach erhalten

$$\log x - \log 3 \pm (2m+1)\pi\sqrt{-1},$$

und

$$\frac{1}{2n} \log x^{2n} - \log 3 = \log x - \log 3,$$

welche beide Ausdrücke schwerlich einerlei sein dürften ([1]).

([1]) Aus den gefundenen Ausdrücken folgt noch, dafs, wenn $y = \frac{1}{x}$ die Gleichung einer ebenen Linie ist, und angenommen wird, dafs ydx das Differenzial von deren Fläche sei, alsdann für die Fläche selbst, zwischen der Abcisse -3 und x enthalten, sowohl der eine als der andere Ausdruck gegeben werden kann, die unmöglich zugleich richtig sein können. Wenn nun auch der erste schon deshalb unrichtig zu sein scheint, weil er, allgemein gesprochen, imaginär ist; so hat dagegen der zweite ebenfalls seine verdächtige Seite. Da namentlich $\log 2 < \log 3$ ist; so würde, wenn die Formel richtig wäre, die Fläche zwischen den Grenzen -2 und x enthalten gröfser sein, als die zwischen den Grenzen -3 und x, was mit der unmitelbaren Vorstellung des Gegenstandes in Widerspruch steht.

Vielleicht könnte hier die Einwendung geltend gemacht werden, dafs die befolgte Methode hier deshalb nicht anwendbar sei, weil y, zwischen -3 und jedem positiven Werth für x, unendlich wird. Hierauf dient aber bemerkt zu werden: 1) dafs von einer solchen Beschränkung der allgemeinen Methode nirgends die Rede ist, und 2) dafs, wenn das Unendlichwerden von y zwischen den beiden Grenzen der Fläche, als solches, der Grund der Unanwendbarkeit der Methode wäre, diese alsdann auch für $y = \frac{1}{x^{\frac{2}{3}}}$ zu unrichtigen Resultaten führen müfste, weil auch in diesem Fall y zwischen -3 und jedem positiven Werth von x unendlich wird. Nun erhält man für die Fläche zwischen -3 und x, nach eben dieser Methode $\frac{1}{3} x^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} 3^{\frac{1}{3}}$, ein Resultat, dessen Richtigkeit man nicht zu bezweifeln pflegt.

Drittens können auch die Ausdrücke, welche für die Differenziale der ebenen Flächen und der Körper gegeben zu werden pflegen, nicht als unbedingt richtig anerkannt werden. Anstatt der Formeln $y\,dx$, $z\,dx\,dy$, welche dafür beziehungsweise aufgestellt werden, mufs es, erweifslichermafsen, heifsen: v.n. $y\,dx$, v.n. $z\,dx\,dy$. Um näher zu zeigen, in welche Ungereimtheiten man, mittelst solcher Vorschriften, nach Verhältnifs der Umstände, verfallen kann, wollen wir den Fall einer ebenen Linie, bestimmt durch die Gleichung $y = \cos x$ nehmen, und, der genannten Vorschrift nach, den Ausdruck für deren Fläche, von $x = 0$ an gerechnet, bestimmen. Bezeichnet man diesen Ausdruck mit s, so erlangt man, da $\int y\,dx = \int \cos x\,dx = \sin x + C$ ist, und $s = 0$ sein soll, für $x = 0$, $s = \sin x$, eine Gleichung die offenbar falsch ist, indem dieselbe, für $x = \pi$, $s = 0$ gibt.

Es sind diese Betrachtungen, welche mich veranlafst haben, zur Lösung der in Rede stehenden Aufgaben einen andern Weg einzuschlagen, sich von dem gewöhnlichen zunächst und hauptsächlich dadurch unterscheidend, dafs, mit völliger Umgehung der Differenziale, die Bestimmung, von Hause aus, auf die fraglichen Gröfsen selbst gerichtet bleibt.

2. Ein zweiter Unterschied zwischen der gewöhnlichen und der folgenden Behandlung der in Rede stehenden Gegenstände betrifft die Rectification der Curven und die Quadratur oder Complanation der krummen Flächen.

Wir sagen von jeder Linie, es sei solche gerade, oder krumm, oder gemischt sei, dafs sie Länge habe, und können uns dieselbe in dieser Beziehung gröfser und kleiner vorstellen. Denkt man sich von einer gegebenen Linie A ein Stück abgeschnitten; oder zu derselben ein Stück hinzugefügt; so wird offenbar die dadurch entstehende Linie B, oder die Länge derselben, im ersten Fall kleiner, und im zweiten gröfser, als die Linie A sein. Dies vorausgesetzt, wird unter der Rectification einer Curve die Vergleichung ihrer Länge mit der von einer geraden verstanden.

Da aber von der Gleichheit zweier geometrischen Gröfsen nur insofern die Rede sein kann, als dieselben entweder congruent sind, oder als aus congruenten Theilen bestehend betrachtet werden können; und eine gerade und eine krumme Linie weder congruent, noch in congruente Theile zerfällbar sind, indem namentlich jeder Theil einer Geraden gerade, und einer Curve krumm ist; so dürfte es schwerlich abzusehen sein, auf welche

Weise sich, von dem angegebenen Standpunkt aus, mit geometrischer Schärfe, über die Gleichheit und Ungleichheit zwischen einer geraden und einer krummen Linie werde entscheiden lassen. Diese Schwierigkeit erkennend, ging der eben so schöpferische als scharfsinnige Archimed von einem besondern Satze aus, der auch von allen ältern und neuern Mathematikern der Rectification der Curven zum Grunde gelegt worden ist. Derselbe lautet:

„Von mehreren krummen, oder gemischten Linien mit einerlei End-„punkten in einer Ebene sind je zwei solche ungleich, welche nach einer „Seite hohl sind, wenn deren eine mit der geraden die Grenzen verbin-„denden, die andere entweder ganz umschliefst, oder nur zum Theil, „und zum Theil in sie fällt. Auch ist die umschlossene die kleinere." (*vid. Archimedes Werke, von der Kugel und dem Cylinder, Buch* 1, *Ann.* 2).

Diesen Satz in Betreff der Beziehung zwischen den Gröfsen zweier Linien oder deren Längen zugegeben, zeigt eine nähere Betrachtung, dafs jeder begrenzten krummen Linie eine gerade von gleicher Länge correspondirt.

Allein da jeder mathematische Satz entweder eine Definition, oder ein Axiom, oder ein Lehrsatz sein mufs; so wird auch der in Rede stehende Archimedesche Satz zu einer von diesen drei Gattungen gehören müssen. Soll der Satz als Axiom betrachtet werden, so wird, dem Begriffe eines solchen Satzes nach, die Richtigkeit oder die Art der Möglichkeit desselben als unmittelbar einleuchtend und gewifs erkannt werden müssen. Dies aber dürfte, von einem wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, um so schwieriger sein, als dieselbe, wie schon oben bemerkt, eine Vergleichung betrifft, deren Unmöglichkeit sogar klarer, als deren Möglichkeit zu sein scheint. Soll der Satz als ein Lehrsatz angesehen werden, so bedarf er, zum Behuf der Zulassung, der Demonstration, die weder von Archimedes noch von einem andern Mathematiker, von dem oben bezeichneten Standpunkt aus, geleistet worden ist. Dafs, wie ein sehr achtungswerther Übersetzer der Archimedeschen Schriften bemerkt hat, der in Rede stehende Satz, ohne Beihülfe eines anderweitigen Satzes, des Beweises fähig, und von Archimedes blofs deshalb ohne Beweis hingestellt worden sei, um den Gebrauch des Unendlichen zu vermeiden, dürfte um so zweifelhafter sein, als es ihm vielmehr nur durch die Methode, welche wir, heut zu Tage, die des

Unendlichen nennen, möglich war, von seinem Satze den beabsichtigten Nutzen zu ziehen. Denn nicht die Erfindung dieser Bestimmungsform, welche sich in das Alterthum verliert, und vielleicht schon den Leistungen des Eudoxus zu statten kam, sondern die abstractere Auffassung und die verallgemeinerte, erweiterte und vervielfältigte Anwendung desselben ist das Verdienst der neuern Zeit.

Da es diesem nach feststeht, daſs der angeregte Archimedesche Satz, den Anforderungen der mathematischen Methode nach, weder als Axiom, noch als Lehrsatz aufgenommen werden kann; so bleibt uns nichts weiter übrig, als denselben als eine Definition zu betrachten. Als solche aber hat der Satz irgend einen Begriff ausführlich, genau und ursprünglich darzulegen. Da nun, mit dieser Bedingung, die Form des in Rede stehenden Satzes nicht in dem besten Einklange zu stehen scheint, indem es namentlich nicht unmittelbar klar wird, welcher Begriff durch denselben seine Bestimmung erhält: so hat es mir nicht unangemessen geschienen, den Satz selbst durch einen andern, und zwar durch eine den Begriff der Gröſse der Länge einer Curve geradezu bestimmende Definition vertreten zu lassen.

3. Die Quadratur oder die Complanation der krummen Flächen ist, wie man leicht übersieht, denen der Rectification der Curven völlig analogen Schwierigkeiten unterworfen.

Jede Oberfläche hat eine gewisse Flächen-Ausdehnung, in Bezug auf welche sie gröſser und kleiner gedacht werden kann. Die Quadratur oder die Complanation einer krummen Fläche besteht, der Definition nach, in der Vergleichung der Gröſse ihrer Ausdehnung oder ihres Flächen-Inhalts mit dem einer ebenen Fläche. Da aber eine ebene und eine krumme Fläche weder congruent, noch in congruente Flächen-Theile zerfällbar sind, so ist es, von dem hier angegebenen Standpunkte aus, in so fern man den Begriff der Gleichheit in dessen geometrischer Klarheit und Bestimmtheit erhalten will, nicht wohl abzusehen, auf welche Weise sich jemals eine Vergleichung zwischen beiden Gattungen von Flächen, dem Begriff der Nothwendigkeit nach, werde zu Stande bringen lassen. Der Satz, dessen sich Archimed, zur Vermittelung der Möglichkeit einer solchen Vergleichung bediente, und welcher auch von allen spätern Mathematikern der Quadratur der krummen Flächen zu Grunde gelegt worden ist, lautet:

„Von mehreren krummen, oder gemischten Flächen mit einerlei Be-
„grenzung, wofern diese in einer Ebene liegt, sind je zwei solche un-
„gleich, welche nach einerlei Seite hohl sind, wenn deren eine ganz
„umschlossen wird von der andern und von der Ebene, welche mit ihr
„einerlei Begrenzung hat, oder nur zum Theil umschlossen ist, zum
„Theil aber mit ihr zusammenfällt; und zwar ist die umschlossene die
„kleinere (*vid. Archimedes Werke, von der Kugel und dem Cylinder,*
„*Buch* 1, *Ann.* 4)."

Man übersieht leicht, dafs auch gegen diesen Satz, als Axiom, im strengen Sinne des Worts, betrachtet, erhebliche Einwendungen gemacht werden können, und dafs daher derselbe ebenfalls, weil ihm, als Lehrsatz angesehen, der erforderliche Beweis fehlt, den Anforderungen der mathematischen Methode zufolge, nur als eine Definition aufgefafst werden darf. Da aber die Form desselben den wesentlichen Bedingungen einer Definition nicht unmittelbar zu entsprechen scheint; so hat es mir zweckmäfsiger geschienen, diesen Satz ebenfalls durch eine, den Begriff der Gröfse des Flächen-Inhalts einer krummen Oberfläche geradezu bestimmende, Erklärung zu ersetzen.

Zwar läfst sich nicht in Abrede stellen, dafs nach dieser Methode, die Ermittelung der beabsichtigten Resultate etwas weitläuftiger, als nach der üblichen, ausfällt. Indefs wird dies um so weniger als ein Vorwurf geltend gemacht werden dürfen, als hier lediglich von der Begründung der betreffenden Lehrsätze die Rede ist, und über diese nicht nach der äufserlichen Ausdehnung, sondern lediglich nach der Strenge und Evidenz der Deduction entschieden werden kann.

§. II.

Von der Rectification der Curven.

4. Definition. Denkt man sich ein, durch zwei feste Punkte A und B begrenztes, Curven-Stück AB, von einfacher, oder von doppelter Krümmung, gegeben; dasselbe durch eine Anzahl von $(n+1)$ parallelen, der Reihe nach durch gleiche Entfernungen von einander getrennten, Ebenen, von denen die erste und letzte durch die beiden Grenzpunkte selbst gelegt, eingetheilt, und einen jeden von den so in der Curve entstehenden

Durchschnittspunkten sowohl mit dem unmittelbar vorhergehenden, als mit dem unmittelbar folgenden, durch eine Chorde verbunden; endlich die Summe der Längen aller so entstehenden Chorden die Länge der aus diesen bestehenden gebrochenen Geraden genannt: so heifst die Grenze der unendlichen Reihe von Längen, deren Glieder beziehungsweise die Längen der unendlichen Reihe von gebrochenen Geraden darstellen, die entsteht, indem man sich die Anzahl jener schneidenden Ebenen ins Unbegrenzte zunehmend oder unendlich werdend denkt, das Maafs der Länge, oder schlechthin die Länge des Curven-Stücks AB.

Die Bestimmung der Länge eines gegebenen Curven-Stücks AB wird hier die Rectification desselben genannt.

Anmerk. Der, für die Definition, erforderlichen Ursprünglichkeit wegen ist hier das Wort ,,Grenze'' in der Bedeutung zu nehmen, nach welcher von jeder unendlichen Reihe von Gröfsen gesagt wird, dafs sie eine Grenze habe, — und nicht der Begriff ,,angebbare Grenze," der nur einen besondern Fall von dem vorigen bildet, in welchen dieser freilich, unter den gemachten Annahmen, wie solches unten näher erhellen wird, beständig übergeht.

5. Die aus der vorhergehenden Definition entspringende Hauptaufgabe kann folgendermafsen gefafst werden.

Es ist gegeben ein durch zwei feste Punkte M_0 und N begrenztes continuirliches Curven-Stück $M_0 N$, von einfacher, oder von doppelter Krümmung, jedoch so beschaffen, dafs durch dasselbe ein System von $(n+1)$ parallelen, durch gleiche Entfernungen von einander getrennten, Ebenen dergestalt gelegt werden kann, dafs jede Ebene nur Einen Punkt mit dem Curven-Stück gemeinschaftlich habe: man wünscht die Länge des Curven-Stücks zu bestimmen.

Betrachtet man, um, Behufs der Lösung dieser Aufgabe, die Begriffe festzustellen, von den beiden Grenzpunkten des Curven-Stücks M_0N, M_0 als den Anfangs- und N als den Endpunkt, und bezeichnet man, in eben diesem Sinne, die, der in der Aufgabe gemachten besondern Annahmen nach, stattfindenden $(n-1)$ übrigen Durchschnittspunkte mit

$$M_1,\ M_2,\ M_3,\ M_4 \ldots\ M_\varrho \ldots M_{n-1};$$

die Längen der, diese Punkte mit einander verbindenden, Chorden mit

$$M_0 M_1 ,\ M_1 M_2 ,\ M_2 M_3 ,\ M_3 M_4 \ldots .\ M_\varrho M_{\varrho+1} \ldots . M_{n-1} N ;$$

die Summe dieser Längen

$$M_0 M_1 + M_1 M_2 + M_2 M_3 + M_3 M_4 + \ldots . + M_\varrho M_{\varrho+1} + \ldots . + M_{n-1} N$$

mit

$$\overset{\varrho = n-1}{\underset{\varrho = 0}{\mathrm{S}}} M_\varrho M_{\varrho+1} ;$$

endlich, die Länge des Curven-Stücks $M_0 N$ mit L: so hat man, kraft der vorigen Definition,

$$(1) \qquad L = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho = n-1}{\underset{\varrho = 0}{\mathrm{S}}} M_\varrho M_{\varrho+1} .$$

Denkt man sich ferner eine, jene parallelen Ebenen senkrecht schneidende, Gerade A, und die Durchschnittspunkte derselben mit den Ebenen, der Reihe nach, mit

$$P_0 ,\ P_1 ,\ P_2 ,\ P_3 ,\ P_4 \ldots ,\ P_\varrho \ldots .\ P_{n-1} ,\ Q ,$$

wie auch den kleinsten Winkel, den die, die Punkte M_ϱ und $M_{\varrho+1}$ mit einander verbindende, Chorde mit eben dieser Geraden bildet, mit W_ϱ bezeichnet, so ist bekanntlich, insofern man die Länge der Geraden $P_\varrho P_{\varrho+1}$ durch $P_\varrho P_{\varrho+1}$ andeutet.

$$(2) \qquad M_\varrho M_{\varrho+1} = \frac{P_\varrho P_{\varrho+1}}{\cos W_\varrho} ;$$

und da, der Definition nach, die Ebenen durch gleiche Entfernungen von einander getrennt sind:

$$(3) \qquad P_\varrho P_{\varrho+1} = \frac{P_0 Q}{n} .$$

Denkt man sich endlich jene unbegrenzte Gerade A als die Achse der x eines normalen Systems von Coordinaten-Achsen der x, y und z, und die Coordinaten der Punkte

$$M_0 ,\ M_1 ,\ M_2 ,\ M_3 ,\ M_4 \ldots .\ M_\varrho \ldots .\ M_{n-1} ,\ N,$$

der Reihe nach, mit

$$\begin{array}{llllllll} x_0 , & x_1 , & x_2 , & x_3 , & x_4 \ldots . & x_\varrho \ldots . & x_{n-1} , & X, \\ y_0 , & y_1 , & y_2 , & y_3 , & y_4 \ldots . & y_\varrho \ldots . & y_{n-1} , & Y, \\ z_0 , & z_1 , & z_2 , & z_3 , & z_4 \ldots . & z_\varrho \ldots . & z_{n-1} , & Z, \end{array}$$

wie auch

$$x_{\varrho+1} - x_\varrho = \pm \frac{P_0 Q}{n} \text{ mit } \Delta x,$$
$$y_{\varrho+1} - y_\varrho \text{ mit} \ldots\ldots\ldots \Delta y_\varrho,$$
$$z_{\varrho+1} - z_\varrho \text{ mit} \ldots\ldots\ldots \Delta z_\varrho,$$

bezeichnet: so ist offenbar

$$(4) \qquad P_0 Q = \text{v. n. } (X - x_0),$$

und

$$(5) \qquad \cos W_\varrho = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta y}\right)^2}},$$

wo das positive Wurzelzeichen gilt.

Aus der Verbindung der Gleichungen (1), (2), (3), (4) und (5) mit einander ergibt sich

$$(6) \qquad L = \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \text{ v. n. } \frac{(X - x_0)}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2},$$

welche Gleichung den allgemeinsten analytischen Ausdruck der Beziehung von L darstellt.

Nimmt man nun ausdrücklich an, daſs von den beiden Grenzpunkten des in Rede stehenden Curven-Stücks $M_0 N$ der Anfangspunkt M_0 derjenige sei, dessen Abcisse x_0 die kleinere ist; so ist $X - x_0$ positiv, und den Regeln des Calcüls gemäſs,

$$(7) \qquad L = \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \frac{X - x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2},$$

welche Gleichung also bereits auf Einer Voraussetzung mehr, als (6) beruht.

6. Da wir den Begriff ,,Länge eines Curven-Stücks'' genetisch definirt haben, so ist es einleuchtend, daſs hier nur diese Erklärung als Erkenntniſsgrund derselben in Anspruch genommen werden darf. Betrachten wir daher die Gleichung (6) oder (7) etwas näher.

Da $\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$ offenbar nicht < 1 sein kann; so wird L niemals $<$ v. n. $(X - x_0)$ sein können.

Da $\frac{X - x_0}{n} = \Delta x$ ist; so läſst sich die Gleichung für L auch folgendermaſsen schreiben

$$L = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y_\varrho)^2 + (\Delta z_\varrho)^2}.$$

Da nun offenbar

$\sqrt{(\Delta x)^2+(\Delta y_\varrho)^2+(\Delta z_\varrho)^2}$ nicht gröfser, als v. n. Δx + v. n. Δy_ϱ + v. n. Δz_ϱ

ist; so wird

$$L \text{ nicht } > \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \{\text{v. n. } \Delta x + \text{v. n. } \Delta y_\varrho + \text{v. n. } \Delta z_\varrho\},$$

und daher, wie man leicht sieht, nicht unendlich-werdend sein können; vorausgesetzt namentlich, dafs das in Rede stehende Curven-Stück in einem endlichen Raum enthalten sei. Setzt man, zur Abkürzung, in der Gleichung (7),

$$X - x_0 = h,$$

$$\sqrt{\frac{h^2}{n^2} + (\Delta y_\varrho)^2 + (\Delta z_\varrho)^2} = f\left(x_\varrho, \frac{h}{n}\right),$$

$$\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} f\left(x_\varrho, \frac{h}{n}\right) = \psi_n; \quad \text{folglich } L = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \psi_n:$$

so hat man

$$\psi_n = f\left(x_0, \frac{h}{n}\right) + f\left(x_0 + \frac{h}{n}, \frac{h}{n}\right) + f\left(x_0 + \frac{2h}{n}, \frac{h}{n}\right) + f\left(x_0 + \frac{3h}{n}, \frac{h}{n}\right) + \cdots f\left(x_0 + \frac{(n-1)h}{n}, \frac{h}{n}\right),$$

und

$$\psi_{n+1} = f\left(x_0, \frac{h}{n+1}\right) + f\left(x_0 + \frac{h}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) + f\left(x_0 + \frac{2h}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) + f\left(x_0 + \frac{3h}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) + \cdots f\left(x_0 + \frac{(n-1)h}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) + f\left(x_0 + \frac{nh}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right).$$

Da nun $\frac{h}{n+1} = \frac{h}{n} - \frac{h}{n.n+1}$ ist: so ist bekanntlich

$$f\left(x_0 + \frac{\varrho h}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) = f\left(x_0 + \frac{\varrho h}{n}, \frac{h}{n}\right) - \frac{h}{n.n+1} \varphi\left(x_0 + \frac{\varrho h}{n} - \lambda \frac{h}{n.n+1}, \frac{h}{n} - \lambda \frac{h}{n.n+1}\right),$$

wo das $\frac{h}{n.n+1}$, als Factor, enthaltende Glied, für jeden Werth von n, mit $h=0$ verschwindet; und daher

$$\Delta\psi_n = f\left(x_0 + \frac{nh}{n+1}, \frac{h}{n+1}\right) - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{h}{n.n+1} \varphi\left(x_0 + \frac{\varrho h}{n} - \lambda \frac{h}{n.n+1}, \frac{h}{n} - \lambda \frac{h}{n.n+1}\right).$$

Bezeichnet nun D den gröfsten Zahlwerth, welchen

$$h.\phi\left(x_0+\frac{\varrho h}{n}-\lambda\frac{h}{n.n+1},\ \frac{h}{n}-\lambda\frac{h}{n.n+1}\right)$$

von $\varrho=0$ bis $\varrho=n-1$ und von $n=2$ bis $n=+\infty$ erhält, wo also D eine gewisse angebbare Zahl nicht übersteigen wird; so hat man

$$\text{v. n.}\ \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\frac{h}{n.n+1}\phi\left(x_0+\frac{\varrho h}{n}-\lambda\frac{h}{n.n+1},\ \frac{h}{n}-\lambda\frac{h}{n.n+1}\right)<\frac{D}{n+1}$$

folglich

$$\text{v. n.}\ \Delta\psi_n<\text{v. n.}\ f\left(x_0+\frac{nh}{n+1},\ \frac{h}{n+1}\right)+\frac{D}{n+1}.$$

Da nun, wie leicht zu ersehen,

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \text{v. n.}\ f\left(x_0+\frac{nh}{n+1},\ \frac{h}{n}\right)=\overset{r=\infty}{\mathrm{Gr}}\sqrt{\frac{h^2}{(n+1)^2}+(\Delta y_n)^2+(\Delta z_n)^2}=0,$$

und

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\frac{D}{n+1}=0$$

ist; so ist auch

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\Delta\psi_n=0.$$

Da also, wie sich ergeben, die unendliche Reihe von positiven Gröfsen, deren allgemeines Glied ψ_n ist, von der Beschaffenheit ist, dafs die Werthe ihrer verschiedenen Glieder beständig gröfser bleiben, als eine angebbare positive Gröfse A, und kleiner, als eine angebbare Gröfse B, wie auch die Grenze ihrer Differenz-Reihe der ersten Ordnung Null ist; so folgt, vermöge eines bekannten Lehrsatzes, dafs die Reihe ψ_n selbst zu den convergirenden und endlich-bleibenden gehört. Erwägt man nun ferner, dafs man, dem Obigen gemäfs, hat

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\psi_n=L;$$

so erlangt man den folgenden

Lehrsatz. 1. Vorausgesetzt, dafs das gegebene Curven-Stück M_0N in in einem begrenzten Raume enthalten sei, wird die Länge desselben stets eine bestimmte angebbare Gröfse bilden.

7. Dem so eben erhaltenen Lehrsatze zufolge, wird es gestattet sein, auf die Ausdrücke, in den Gleichungen (6) und (7) enthalten, alle diejenigen Lehrsätze anzuwenden, welche für Reihen mit angebbaren Grenzen gültig sind.

Bezeichnet demnach x_r einen besondern Werth von x, $> x_0$ und $< X$, und M_r den entsprechenden Curven-Punkt: so hat man, insofern man die Länge von $M_0 M_r$ und $M_r N$, der Reihe nach, mit $L_0^{(r)}$, $L_r^{(n)}$ bezeichnet, vermöge der Gleichung (7),

$$L_0^{(r)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \frac{x_r - x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{n=\infty}{\mathrm{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2},$$

$$L_r^{(n)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \frac{X - x_r}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho r}{\mathrm{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_y}{\Delta x}\right)^2};$$

daher, kraft Lehrs. 1,

$$L_0^{(r)} + L_r^{(n)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \frac{X - x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2}.$$

Verbindet man hiermit die Gleichung (7), so kommt

$$L = L_0^{(r)} + L_r^{(n)}.$$

Daher

Lehrsatz 2. Es ist die Länge des ganzen Curven-Stücks $M_0 N$ gleich der Summen der Längen seiner beiden Theile $M_0 M_r$ und $M_r N$.

Aus diesem Lehrsatze folgt wiederum, dafs, insofern man sich eine Curve nebst einem festen Anfangspunkte M_0 in derselben gegeben denkt, die Länge eines Stückes $M_0 N$ derselben eine andere sein wird, je nachdem der zweite Grenzpunkt N anders angenommen wird. Betrachtet man also die Lage dieses Punktes in der Curve als veränderlich, und bezeichnet man die Abcisse desselben, als solche, mit x; so wird sich die entsprechende Länge als eine Function von x ansehen lassen. Es ist nicht ohne Interesse, diese Function von x zu einer nähern Erörterung zu bringen.

Da wir die Curve als gegeben und von der Art voraussetzen, dafs jedem besondern Werthe der Abcisse x nur ein einziger Curven-Punkt entspricht: so wird offenbar der Curven-Punkt selbst bestimmt sein, sobald nur x bestimmt ist. Da ferner die Länge des Stückes $M_0 N$ eine bestimmte ist, sobald, aufser der Curve selbst, noch die beiden Grenzpunkte M_0 und N gegeben sind (Lehrs. 1.): so folgt, dafs die in Rede stehende Function von der Art ist, dafs ihre besonderen Werthe für alle besonderen Werthe von x durchgängig bestimmt sein werden, sobald man sich nur, aufser der Curve und dem Punkte M_0, die Coordinate x des Punktes N als bestimmt denkt.

Bezeichnen ferner x und $x+h$ die Abcissen zweier Curven-Punkte N und N'; wie auch L_x und L_{x+h} die Längen der diesen Punkten entsprechenden Curven-Stücke $M_0 N$ und $M_0 N'$: so hat man, nach Lehrsatz 2. und der Gleichung (7),

$$L_{x+h} = L_x + \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{h}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2};$$

also

$$L_{x+h} - L_x = h.\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{1}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2}.$$

Da nun, Lehrs. 1. zufolge,

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{1}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2} = A$$

ist, wo A eine gewisse angebbare Gröfse bezeichnet, so hat man offenbar

$$\overset{h=0}{\mathrm{Gr}} \left\{L_{h+x} - L_x\right\} = 0;$$

endlich

$$\overset{h=0}{\mathrm{Gr}}\, L_{x+h} = L_x,$$

d. h. es ist, für jeden besondern Werth x von x der Grenzwerth der Function L_x gleich dem Functionswerthe.

Verbindet man dieses Ergebnifs mit dem vorigen und dem Begriff einer continuirlichen Function, so erlangt man

Lehrsatz 3. Bezeichnet, streng allgemein, L_x die Länge eines, zwischen einem gewissen Punkte M_0 und irgend einem, als veränderlich betrachteten Punkt N, dessen Abcisse x ist, enthaltenen, Stückes einer continuirlichen Curve; so bildet L_x eine continuirliche Function von x.

Da die Länge eines Curven-Stücks, dessen Endpunkt der Abcisse x entspricht, nur insofern eine durchgängig bestimmte Function von x bildet, als man sich zugleich den Anfangspunkt desselben bestimmt denkt; so wird, insofern man sich auch diesen Punkt als veränderlich denkt, die entsprechende Länge auch als eine Function von der Abcisse dieses Punktes zu betrachten sein.

Bezeichnet man demnach die Abcisse dieses Punktes mit $x_0+\xi$, wo x_0 einen gegebenen Werth und ξ eine Veränderliche repräsentirt, und die,

den Abcissen $x_0 + \xi$ und x entsprechende Länge darstellende Function mit $L^{(x)}_{x_{0+\xi}}$: so hat man, kraft des vorhergehenden Lehrsatzes,

$$\overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(x)}_{x_{0+\xi}} = L^{(x)}_{x_0}.$$

Dies vorausgesetzt, sei M_r irgend ein zwischen M_0 und N enthaltener Punkt des Curven-Stücks $M_0 N$. Bezeichnet man die Abcissen der Punkte M_0, M_r und N, der Reihe nach, mit x_0, x_r, X; und die Längen von $M_0 M_r$, $M_0 N$ und $M_r N$, der Reihe nach, mit $L^{(x_r)}_{x_0}$, $L x^{(X)}_0$ und $L^{(X)}_{x_r}$: so hat man, dem Vorigen nach,

$$L^{(x_r)}_{x_0} = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(x_r - \xi)}_{x_0},$$

$$L^{(X)}_{x_r} = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(X)}_{x_r + \xi},$$

wie auch

$$L^{(x_r)}_{x_0} + L^{(X)}_{x_r} = L^{(X)}_{x_0} \text{ (Lehrs. 2).}$$

Verbindet man diese drei Gleichungen mit einander: so kommt

$$L^{(X)}_{x_0} = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(x_r - \xi)}_{x_0} + \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(X)}_{x_r + \xi}.$$

Daher:

Lehrsatz 4. Bezeichnet x_r die Abcisse irgend eines gegebenen, zwischen M_0 und N enthaltenen, Punktes M_r eines gegebenen continuirlichen Curven-Stücks $M_0 N$; $x_r - \xi$ die Abcisse eines veränderlichen zwischen M_0 und M_r, und $x_r + \xi$ die Abcisse eines veränderlichen, zwischen M_r und N enthaltenen, Punktes der Curve, wo ξ die Veränderliche repräsentirt; endlich $L^{(v)}_{(u)}$, streng allgemein, die Länge eines Curven-Stücks, von dessen Anfangspunkt die Abcisse u und von dessen Endpunkt die Abcisse v ist: so hat man

$$L^{X}_{x_0} = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{(x_r - \xi)}_{x_0} + \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\, L^{X}_{x_r + \xi}.$$

8. Die bisherigen Ergebnisse haben, rücksichtlich des in Rede stehenden Problems, völlig allgemeine Gültigkeit. Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung eines mehr besondern Falles.

Da das in Rede stehende Curven-Stück $M_0 N$ als durchgängig continuirlich angenommen wird; so werden y und z beziehungsweise, von

$x=x_0$ bis $x=X$, continuirliche Functionen von x bilden. Nehmen wir nun ausdrücklich an, dafs $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dz}{dx}$ beziehungsweise, von $x=x_0$ bis $x=X$, möglich und bestimmt bleiben: so hat man, nach dem Taylorschen Lehrsatze,

$$(8)\quad \begin{cases} \dfrac{\Delta y_\varrho}{\Delta x} = \dfrac{dy_\varrho}{dx} + \Delta x . P_\varrho, \\[2mm] \dfrac{\Delta z_\varrho}{\Delta x} = \dfrac{dz_\varrho}{dx} + \Delta x . Q_\varrho, \end{cases}$$

wo $\Delta x . P_\varrho$ und $\Delta x . Q_\varrho$ für alle Werthe von x und Δx, vermöge welcher $x+\Delta x$ innerhalb der Grenzen x_0 und X bleibt, mögliche und bestimmte Werthe erhalten, und für $\Delta x = 0$ verschwinden. Substituirt man diese Formen in (7), so kommt, nach eben jenem Satze,

$$(9)\; L = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{X-x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1+\left(\frac{dy_\varrho}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho}{dx}\right)^2+2\frac{dy_\varrho}{dx}\Delta x P_\varrho+2\frac{dz_\varrho}{dx}\Delta x Q_\varrho+(\Delta x)^2(P_\varrho^2+Q_\varrho^2)}$$

$$= \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{X-x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \left[\sqrt{1+\left(\frac{dy_\varrho}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho}{dx}\right)^2} + \frac{\frac{dy_\varrho}{dx}\Delta x P_\varrho + \frac{dz_\varrho}{dx}\Delta x Q_\varrho + \frac{(\Delta x)^2}{2}(P_\varrho^2+Q_\varrho^2)}{\left[1+\left(\frac{dy_\varrho}{dx}+\lambda\Delta x . P_\varrho\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho}{dx}+\lambda\Delta x . Q_\varrho\right)\right]^{\frac{1}{2}}} \right]$$

Betrachten wir jetzt den Ausdruck

$$H = \frac{X-x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{\frac{dy_\varrho}{dx}\Delta x P_\varrho + \frac{dz_\varrho}{dx}\Delta x Q_\varrho + \frac{(\Delta x)^2}{2}(P_\varrho^2+Q_\varrho^2)}{\left\{1+\left(\frac{dy_\varrho}{dx}+\lambda\Delta x . P_\varrho\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho}{dx}+\lambda\Delta x . Q_\varrho\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}}.$$

Zunächst ist es klar, dafs, da $\Delta x\, P_\varrho$ und $\Delta x\, Q_\varrho$ für $\Delta x = 0$ verschwinden, $\Delta x = \frac{X-x_0}{n}$ so klein, folglich n so grofs gedacht werden kann, dafs der Zahlwerth des Nenners dieses Bruches gröfser, als 1, $\frac{dy_\varrho}{dx}$, $\frac{dz_\varrho}{dx}$,-- also der Zahlwerth des Bruches selbst kleiner, als

$$\text{v. n. } \Delta x\, P_\varrho + \text{v. n. } \Delta x\, Q_\varrho + \tfrac{1}{2}(\Delta x)^2(P_\varrho^2+Q_\varrho^2),$$

daher

$$\text{v. n. } H < \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \left\{\text{v. n. } \Delta x\, P_\varrho + \text{v. n. } \Delta x\, Q_\varrho + \tfrac{1}{2}(\Delta x)^2(P_\varrho^2+Q_\varrho^2)\right\}$$

sei. Da nun $\Delta x\, P_\varrho$ für $\Delta x = 0$ verschwindet; so kann offenbar n so grofs

gedacht werden, dafs man, von $\varrho = 0$ bis $\varrho = n - 1$ habe. v. n. $\Delta x\, P_\varrho < \alpha$, wie klein auch α gedacht; folglich

$$\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \text{ v. n. } \Delta x\, P_\varrho < (X-x_0)\,\alpha\,;$$

und daher
$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \text{ v. n. } \Delta x\, P_\varrho = 0.$$

Auf dieselbe Weise erhält man

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \text{ v. n. } \Delta x\, Q_\varrho = 0,$$

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \cdot \tfrac{1}{2}(\Delta x)^2 (P_\varrho^2 + Q_\varrho^2) = 0\,;$$

mithin, indem man diese sämmtlichen Ergebnisse mit einander verbindet,

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ H = 0.$$

Verbindet man diese Gleichung mit (9), und erwägt dabei, dafs, dem Begriff eines bestimmten Integrals zufolge,

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \frac{X-x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1+\left(\frac{dy_\varrho}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho}{dx}\right)^2} = \int_{x_0}^{X} dx \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}$$

ist: so erlangt man

$$(10) \qquad L = \int_{x_0}^{X} dx \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2},$$

welche Gleichung also auf den Voraussetzungen beruht:

1. dafs $X - x_0$ positiv sei,
2. dafs $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dz}{dx}$, von $x = x_0$ bis $x = X$ einschliefslich, möglich und bestimmt bleiben.

9. Da, den Voraussetzungen unserer Aufgabe zufolge, y und z beziehungsweise, von $x = x_0$ bis $x = X$ einschliefslich, continuirlich sind: so werden $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dz}{dx}$, erweislichermafsen, nur für einzelne, um angebbare Differenzen von einander verschiedene, besondere Werthe von x einer Unterbrechung der Continuität, und zwar von der Art, fähig sein, dafs ihre Werthe beziehungsweise entweder sprungsweise fortgehn, oder unendlich (was wir hier als einen besondern Fall des Unmöglichen betrachten), oder unbestimmt werden.

Da nun die Gleichung (10) auf den Gleichungen (7) und (8) beruht, und die Gleichungen (8) blofs in den beiden letztgenannten Fällen der Discontinuität unzulässig sind; so folgt, dafs der Richtigkeit der Gleichung (10) nicht durch den ersten, sondern lediglich durch die beiden letzten Fälle einer Unterbrechung der Continuität Eintrag geschieht. Für solche Fälle wird man sich also an die Gleichung (6) oder (7) unmittelbar zu halten haben, oder auch besondere aufstellen können.

Es sei, um die Begriffe festzustellen, x_r ein besonderer, zwischen x_0 und X enthaltener, Werth von x, für welchen $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dz}{dx}$ nicht zugleich möglich und bestimmt bleiben, und es werde angenommen, dafs x_r der einzige, zwischen x_0 und X enthaltene Werth dieser Art sei. Alsdann wird, dem Obigen nach, die Gleichung (10) richtig sein von $x = x_0$ einschliefslich bis $x = x_r$ ausschliefslich, und von $x = x_r$ ausschliefslich bis $x = X$. Bezeichnet demnach ξ eine positiv-bleibende Veränderliche $< x_r - x_0$ und $X - x_r$; so hat man, nach dem 4[ten] Lehrsatze,

$$(11)\quad L = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\left\{\int_{x_0}^{x_r-\xi} dx\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}+\int_{x_r+\xi}^{X} dx\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}\right\}$$

Diese Gleichung hat das Eigenthümliche, dafs sie, mittelst Bezugnahme auf den Begriff des Grenzwerths eines bestimmten Integrals, in den, freilich höchst seltenen, Fällen zu dem primitiven Ausdruck der Länge führt, in denen sich der Werth des bestimmten Integrals durch eine primitive Function von dessen Grenzen darstellen läfst.

Bezeichnen ferner, unter Festhaltung der obigen Voraussetzung, x_{r-1} und x_{r+1} zwei besondere Werthe von x, von denen x_{r-1} zwischen x_0 und x_r und x_{r+1} zwischen x_r und X liege; so hat man, nach den Gleichungen (6) und (10) und dem 2[ten] Lehrsatze,

$$(12)\quad L = \int_{x_r}^{x_{r-1}} dx\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}+\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\,\frac{x_{r+1}-x_{r-1}}{n}\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\sqrt{1+\left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$$
$$+\int_{x_{r+1}}^{X} dx\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2},$$

welche Gleichung mit (11) einerlei Strenge, und zugleich das Eigenthümliche hat, daſs sie sich unmittelbar zu einer annähernden Berechnung eignet. Es sei, um die Begriffe festzustellen, die Frage nach einem Werthe für L, der von dem strengen Werthe um weniger, als eine gegebene positive Gröſse α verschieden sei. Angenommen nun, daſs y und z beziehungsweise, von $x = x_{r-1}$ bis $x = x_{r+1}$, beständig zu-, oder beständig abnehmend fortgehen, hat man offenbar

$$K = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{x_{r+1} - x_{r-1}}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta z_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$$

$$< \mathrm{v.n.}\,(x_{r+1} - x_{r-1}) + \mathrm{v.n.}\,(y_{r+1} - y_{r-1}) + \mathrm{v.n.}\,(z_{r+1} - z_{r-1}),$$

und es gilt die Gleichung (12) für alle Werthe von x_{r-1} und x_{r+1}, wofern nur $x_{r-1} < x_r$ und $x_{r+1} > x_r$ sei. Da nun $y_{r+1} - y_{r-1}$ und $z_{r+1} - z_{r-1}$ mit $(x_{r+1} - x_{r-1})$ verschwinden; so wird man offenbar, unter Erfüllung jener Bedingung, x_{r-1} und x_{r+1} so bestimmen können, daſs man habe $K < \frac{1}{3}\alpha$. Die Werthe x_{r-1} und x_{r+1} auf diese Weise bestimmt gedacht, hat man

$$\mathrm{v.n.}\left\{L - \int_{x_0}^{x_{r-1}} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2} - \int_{x_{r+1}}^{X} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}\right\} < \tfrac{1}{3}\alpha$$

Denkt man sich nun für die bestimmten Integrale beziehungsweise Werthe $J_{(1)}$ uud $J_{(2)}$ ermittelt, die von den strengen Werthen ebenfalls um weniger, als $\frac{1}{3}\alpha$ verschieden seien, wozu bekanntlich Methoden vorhanden sind: so wird offenbar die Gröſse $J_{(1)} + J_{(2)}$ einen Werth bilden, der von L um weniger, als α verschieden ist.

Was endlich den Fall betrifft, wo mehrere zwischen x_r und X enthaltene besondere Werthe von x vorhanden sind, für welche rücksichtlich $\frac{dy}{dx}$, $\frac{dz}{dx}$ eine Auflösung der Continuität von der in Rede stehenden Art stattfindet; so ist leicht zu übersehen, daſs sich die Erledigung desselben, vermöge des 2ten Lehrsatzes, auf eine wiederholte Anwendung der hier aufgestellten Gleichungen zurückführen läſst.

10. Die hier ermittelten Resultate haben allgemeine Gültigkeit, es sei, daſs das Curven-Stück von doppelter oder von einfacher Krümmung sei. Für den besonderen Fall einer ebenen Curve sind indeſs die betreffenden Gleichungen einer nicht unerheblichen Vereinfachung fähig. Nimmt

man namentlich, in einem solchen, die Coordinaten-Ebene x, y, mit der Ebene der Curve parallel; so hat man

$$z = \text{Const.}$$

$$\text{also } \frac{\Delta z}{\Delta x} = 0 \text{ und } \frac{dz}{dx} = 0.$$

Substituirt man diese Werthe in (6), (7), (10), (11) und (12), so erlangt man, der Reihe nach,

$$(13) \quad L = \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \text{ v. n. } \frac{(X - x_0)}{n} \overset{\varrho=n-2}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$$

$$(14) \quad L = \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \frac{X - x_0}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$$

$$(15) \quad L = \int_{x_0}^{X} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

$$(16) \quad L = \overset{\xi=0}{\text{Gr}} \left\{ \int_{x_0}^{x_{r-\xi}} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} + \int_{x_{r+\xi}}^{X} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \right\}$$

$$(17) \quad L = \int_{x_0}^{x_{r-1}} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} + \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \frac{x_{r+1} - x_{r-1}}{n} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta y_\varrho}{\Delta x}\right)^2}$$
$$+ \int_{x_{r+1}}^{X} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}.$$

§. III.

Über die Quadratur krummlinig begrenzter Ebenen.

11. Definition. Unter der Quadratur einer krummlinig begrenzten Ebene, wird hier die Bestimmung des geometrischen Verhältnisses verstanden, in welchem die Gröfse derselben zu der Gröfse eines Quadrats steht, dessen Seite der Längen-Einheit gleich ist; und es ist dies Verhältnifs selbst, was hier der Inhalt der krummlinig begrenzten Fläche heifsen soll.

Die, aus dieser Definition entspringende, Hauptaufgabe läfst sich folgendermafsen fassen.

Es seien, in einerlei Ebene, eine unbegrenzte Gerade A, eine Curve B und in dieser zwei feste Punkte M_0 und N gegeben; das zwischen M_0 und N enthaltene Curven-Stück sei durchgängig continuirlich, und überdies von der Art, dafs es von jeder, durch A gelegten unbegrenzten Senkrechten nicht in mehr als Einem Punkt geschnitten werde. Denkt man sich nun von M_0 und N auf die Gerade A Perpendikel gefällt, dieselbe beziehungsweise in P_0 und Q schneidend: so entsteht die Frage nach dem Inhalt der, von den Geraden $M_0 P_0$, $P_0 Q$, QN und dem Curven-Stück $M_0 N$ begrenzten, Ebene.

Zum Behuf der Lösung dieser Aufgabe, denke man sich das Stück $P_0 Q$ der Geraden A in n gleiche Theile

$$P_0 P_1,\ P_1 P_2,\ P_2 P_3,\ P_4 P_5, \ldots\ldots P_\varrho P_{\varrho+1}, \ldots\ldots P_{n-1} Q$$

getheilt, durch einen jeden der so in $P_0 Q$ entstehenden Punkte

$$P_1,\ P_2,\ P_3,\ P_4, \ldots\ldots P_\varrho,\ P_{\varrho+1}, \ldots\ldots P_{n-1}$$

eine auf A Senkrechte gelegt, das Curven-Stück $M_0 N$ in den Punkten

$$M_1,\ M_2,\ M_3,\ M_4, \ldots\ldots M_\varrho,\ M_{\varrho+1}, \ldots\ldots M_{n-1}$$

schneidend, wie auch, streng allgemein, durch M_ϱ und $M_{\varrho+1}$ mit A parallele Geraden gelegt, von denen erstere die Gerade $P_{\varrho+1} M_{\varrho+1}$ in $m_{\varrho+1}$, und letztere die Gerade $P_\varrho M_\varrho$ in m_ϱ schneide.

Nimmt man nun ausdrücklich an, dafs die Längen der Geraden

$$P_0 M_0,\ P_1 M_1,\ P_2 M_2,\ P_3 M_3, \ldots\ldots P_\varrho M_\varrho,\ P_{\varrho+1} M_{\varrho+1}, \ldots\ldots P_{n-1} M_{n-1},\ QN,$$

die Entfernungen der verschiedenen Punkte des Curven-Stücks von der Geraden A darstellend, von M_0 bis N einschliefslich, entweder beständig zu- oder beständig abnehmend fortgehen, so ist axiomatisch, streng allgemein,

1. wenn jene Entfernungen wachsend fortlaufen,

$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} m_{\varrho+1} M_\varrho < P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho,$$
$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} m_\varrho > P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho;$$

2. wenn jene Entfernungen abnehmend fortgehen,

$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} m_{\varrho+1} M_\varrho > P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho,$$
$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} m_\varrho < P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho;$$

und zwar von $\varrho = 0$ bis $\varrho = n - 1$ einschliefslich, wie klein auch $P_\varrho P_{\varrho+1} = \frac{P_0 Q}{n}$, also wie grofs auch n gedacht werde. Demnach hat man für beide Fälle,

$$P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho \text{ vel} > \text{vel} < \square\, P_\varrho P_{\varrho+1} m_{\varrho+1} M_\varrho,$$

und zugleich
$$\text{vel} < \text{vel} > \square\, P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} m_\varrho.$$

Erwägt man nun, dafs man hat, insofern man den Inhalt eines Quadrats, dessen Seite $= 1$ ist, als Flächen-Einheit annimmt,

$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} m_{\varrho+1} M_\varrho = P_\varrho P_{\varrho+1} \times P_\varrho M_\varrho = \frac{P_0 Q}{n} P_\varrho M_\varrho,$$

$$\square\, P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} m_\varrho = P_\varrho P_{\varrho+1} \times P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} = \frac{P_0 Q}{n} P_{\varrho+1} M_{\varrho+1},$$

$$\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} P_\varrho P_{\varrho+1} M_{\varrho+1} M_\varrho = P_0 Q N M_0,$$

so erlangt man, indem man der Bequemlichkeit wegen,

$$P_0 Q N M_0 \text{ mit } F,$$

bezeichnet,

$$(1) \begin{cases} & F \text{ vel} > \text{vel} < \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot P_\varrho M_\varrho \\ \text{und zugleich} & \\ & \text{vel} < \text{vel} > \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot P_{\varrho+1} M_{\varrho+1}, \end{cases}$$

und zwar, wie grofs auch n gedacht werde.

Dies vorausgesetzt, betrachte man die Gerade A als die Achse der x eines, in derselben Ebene befindlichen normalen Systems von Coordinaten-Achsen der x und y, und bezeichne die Abcissen der beiden Grenzpunkte des Curven-Stücks mit x_0 und X. Da alsdann die Achse der y mit der Geraden $P_\varrho M_\varrho$ parallel sein wird: so hat man, indem man die Ordinate des Punktes M_ϱ, streng allgemein, mit y_ϱ bezeichnet,

$$P_0 Q = \text{v. n.} (X - x_0)$$
$$P_\varrho M_\varrho = \text{v. n.} \, y_\varrho.$$

Verbindet man diese Gleichung mit der Ungleichheit (1), so kommt

$$(2) \begin{cases} & F \text{ vel} > \text{vel} < \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v. n.} \frac{X - x_0}{n} \text{ v. n.} \, y_\varrho, \\ \text{und zugleich} & \\ & \text{vel} < \text{vel} > \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v. n.} \frac{X - x_0}{n} \text{ v. n.} \, y_{\varrho+1}. \end{cases}$$

und zwar wie grofs auch n gedacht werde.

Betrachten wir jetzt den Ausdruck

$$H_n = \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} y_{\varrho+1} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} y_\varrho .$$

Bekanntlich hat man

$$y_{\varrho+1} = y_\varrho + \Delta y_\varrho ,$$

wo, weil das Curven-Stück durchgängig continuirlich ist, Δy_ϱ für $\Delta x = 0$ verschwindet: folglich

$$\text{v.n.} y_{\varrho+1} = \text{v.n.} y_\varrho \pm \text{v.n.} \Delta y_\varrho ,$$

wo das obere, oder untere Zeichen gilt, je nachdem $\text{v.n.} y_\varrho$, von $\varrho = 0$ bis $\varrho = n-1$, zu- oder abnehmend fortgeht; und daher

$$H_n = \pm \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} \Delta y_\varrho .$$

Da nun, wie schon bemerkt, Δy_ϱ mit $\Delta x = \frac{X-x_0}{n}$ verschwindet, so wird für n ein Werth r denkbar, so, dafs man habe, von $n = r$, bis $n = \infty$,

$$\text{v.n.} \Delta y_\varrho < \alpha ,$$

und daher

$$\text{v.n.} H_n < \text{v.n.} (X - x_0) . \alpha ,$$

wie klein auch α gedacht werde. Folglich

$$(3) \qquad \mathrm{Gr}\, H_n = 0 ,$$

mithin

$$(4) \quad \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \cdot \text{v.n.} y_\varrho = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} y_{\varrho+1} .$$

Nun ist, nach den Ungleichheiten (2), im ersten Falle,

$$F - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} y_\varrho < \text{v.n.} H_n ,$$

und im zweiten Falle

$$F - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \text{v.n.} y_{\varrho+1} < \text{v.n.} H_n ,$$

wie grofs auch n; folglich, vermöge der Gleichung (3),

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \left\{ F - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \cdot \text{v.n.} y_\varrho \right\} = 0,$$

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \left\{ F - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{n} \cdot \text{v.n.} y_{\varrho+1} \right\} = 0.$$

Verbindet man hiermit die Gleichung (4), so erlangt man, für beide Fälle,

$$(5) \qquad F = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \text{v. n.} \frac{X-x_0}{n} \; \text{v. n.} \; y_\varrho \,.$$

Diese Gleichung ist durch die vorigen Betrachtungen nur insofern begründet worden, als die Zahlwerthe der Ordinaten y_ϱ, von $x = x_0$ bis $x = X$, entweder beständig wachsend, oder beständig abnehmend fortgehen. Dieselbe hat aber streng allgemeine Gültigkeit. Um dies zu zeigen, wollen wir annehmen, dafs x_r die Abcisse eines zwischen x_0 und X enthaltenem Punktes des Curven-Stücks sei, bis welchen, von x_0 an, die Zahlwerthe der Ordinaten, z. B. beständig wachsend, und von welchem an bis zu X dieselben beständig abnehmend fortgehn. Bezeichnet man alsdann den Inhalt der, den Grenzpunkten x_0 und x_r, wie auch x_r und X entsprechenden Flächen mit F_1 und F_2: so hat man, nach der Gleichung (5)

$$F_1 = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \text{v. n.} \frac{x_r - x_0}{n} \; \text{v. n.} \; y_\varrho \,,$$

$$F_2 = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \text{v. n.} \frac{X - x_r}{n} \; \text{v. n.} \; y_\varrho \,.$$

Nun ist axiomatisch

$$F = F_1 + F_2 \,;$$

folglich, indem man diese drei Gleichungen mit einander verbindet,

$$F = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \text{v. n.} \frac{X-x_0}{n} \; \text{v. n.} \; y_\varrho \,,$$

welche Gleichung mit (5) einerlei ist, die also den allgemeinsten, d. h. durch die wenigsten Voraussetzungen bedingten, analytischen Ausdruck für den Inhalt der in Rede stehenden Fläche enthält.

12. Nimmt man nun, zur Vereinfachung der Form der Gleichung (5), ausdrücklich an, dafs von den Abcissen x_0 und X der beiden Grenzpunkte des Curven-Stücks, x_0 die kleinere, und X die gröfsere sei; so hat man, den Regeln des Calcüls gemäfs,

$$\text{v. n.} \, (X - x_0) = X - x_0 \,.$$

Verbindet man diese Gleichung mit (5) und erwägt dabei, dafs man, dem Begriffe eines bestimmten Integrals nach, hat

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{n} \text{ v. n. } y_\varrho = \int_{x_0}^{X} \text{v. n. } y\, dx:$$

so kommt

$$(6) \qquad F = \int_{x_0}^{X} \text{v. n. } y\, dx,$$

welche Gleichung also auf einer, jedoch von der Beschaffenheit der Curve und dem zu Grunde liegenden normalen Coordinaten-System völlig unabhängigen, Bedingung mehr, als (5), beruht.

Nimmt man ferner den besondern Fall an, dafs die besondern Werthe der Ordinate y, von $x = x_0$ bis $x = X$, insgesammt positiv seien: so hat man, den Regeln des Calcüls nach,

$$\text{v. n. } y = y;$$

daher, indem man diese Gleichung mit (6) verbindet,

$$(7) \qquad F = \int_{x_0}^{X} y\, dx,$$

welche Gleichung also auf einer, und zwar die Lage des Curven-Stücks gegen die Abcissen-Achse betreffenden, Bedingung mehr, als (6), beruht.

Nimmt man weiter den besondern Fall an, dafs die besondern Werthe der Ordinate y, von $x = x_0$ bis $x = X$ alle negativ sein: so hat man, den Regeln des Calcüls gemäfs,

$$\text{v. n. } y = -y;$$

daher, indem man diese Gleichung mit (6) verbindet,

$$(8) \qquad F = -\int_{x_0}^{X} y\, dx,$$

welche Gleichung also gleichfalls auf einer, und zwar ebenfalls die Lage des Curven-Stücks gegen die Abcissen-Achse betreffenden, Bedingung mehr, als (6), beruht.

Nimmt man endlich an, dafs die besondern Werthe der Ordinate y

positiv seien von $x = x_0$ bis $x = x_1$,
negativ » » $x = x_1$ » $x = x_2$,
positiv » » $x = x_2$ » $x = x_3$,
⋮
negativ » » $x = x_{2n-1}$ » $x = x_{2n}$,
positiv » » $x = x_{2n}$ » $x = X$;

und bezeichnet man den Inhalt der entsprechenden Flächen, der Reihe nach, mit

$$F_0, \; F_1, \; F_2, \; F_3, \ldots\ldots F_{2n}:$$

so ist axiomatisch

$$F = F_0 + F_1 + F_2 + F_3 + \ldots\ldots + F_{2n},$$

und nach den Gleichungen (7) und (8)

$$\begin{aligned}
F_0 &= \int_{x_0}^{x_1} y\,dx, \\
F_1 &= -\int_{x_1}^{x_2} y\,dx, \\
F_2 &= \int_{x_2}^{x_3} y\,dx, \\
F_3 &= -\int_{x_3}^{x_4} y\,dx, \\
&\vdots \\
F_{2n} &= \int_{x_{2n}}^{X} y\,dx:
\end{aligned}$$

folglich, indem man diese Gleichungen mit einander verbindet,

$$(9) \quad F = \int_{x_0}^{x_1} y\,dx - \int_{x_1}^{x_2} y\,dx + \int_{x_2}^{x_3} y\,dx - \int_{x_3}^{x_4} y\,dx + \ldots\ldots + \int_{x_{2n}}^{X} y\,dx.$$

§. IV.

Von der Quadratur der krummen Flächen.

13. **Definition.** Denkt man sich einen, durch eine fest gegebene Linie begrenzten, Theil einer krummen Fläche als gegeben, diese durch ein System von $(m+1)$, gegenseitig parallelen, je zwei durch gleiche Entfernungen von einander getrennten, Ebenen zunächst in m Zonen, — und darauf durch ein anderes System von $(n+1)$, gegenseitig parallelen, je zwei ebenfalls durch gleiche Entfernungen von einander getrennten, die des vorigen Systems unter einem angebbaren Winkel schneidenden Ebenen in n andere Zonen eingetheilt; ferner von einer jeden der dadurch auf der Fläche

entstehenden Rauten, die Winkelpunkte je zwei, insofern iese in einerlei schneidenden Ebene liegen, wie auch zwei beliebige von den einander gegenüberstehenden, durch Geraden mit einander verbunden; endlich die Summe der Flächen der dadurch entstehenden geradlinigen Dreiecke den Flächen-Inhalt der aus diesen bestehenden gebrochenen ebenen Fläche genannt: so heiſst die Grenze der unendlichen Reihe von Gröſsen, deren Glieder beziehungsweise den Inhalt der Glieder der unendlichen Reihe von gebrochenen ebenen Flächen darstellen, welche entsteht, indem man sich m und n, beziehungsweise ins Unbestimmte zunehmend denkt, das Maaſs der Gröſse, oder der Inhalt, des gegebenen Theiles der krummen Fläche.

Die Bestimmung des Inhalts einer krummen Fläche wird die Quadratur oder die Complanation derselben genannt.

Anmerk. Auch in dieser Definition ist das Wort „Grenze", der erforderlichen Ursprünglichkeit wegen, in der allgemeinsten Bedeutung zu nehmen.

14. Die aus der vorigen Definition entspringende Hauptaufgabe läſst sich folgenderweise fassen.

Es ist gegeben ein, durch vier ebene Durchschnitte, deren Ebenen je zwei einander parallel sind und je zwei einander senkrecht schneiden, begrenzter, durchgängig continuirlicher Theil einer krummen Fläche, überdies so beschaffen, daſs derselbe von jeder, durch diese Begrenzung senkrecht gelegten Ebene längs einer continuirlichen Linie geschnitten wird. Man wünscht den Inhalt desselben zu bestimmen.

Denkt man sich, um, zum Behuf der Lösung dieser Aufgabe, die Begriffe festzustellen, die beiden Systeme schneidender Ebenen, von denen in der Definition die Rede ist, beziehungsweise parallel mit den Ebenen jener vier, den Flächen-Theil begrenzenden Durchschnitte gelegt; so ist es klar, daſs hierdurch der Flächen-Theil selbst in eine Anzahl von mn Rauten eingetheilt wird, welche sich, so wie ihre Winkelpunkte, durch die Ebenen von einander unterscheiden lassen, durch welche die Begrenzungen beziehungsweise gebildet werden. Um daher die Begriffe ferner festzustellen, wollen wir die Ebenen des ersten Systems durch die Ordnungszahlen

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ldots\ \varrho,\ldots\ m-1,\ m,$$

und die des zweiten Systems durch die Ordnungszahlen

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ldots\ \varrho',\ldots\ n-1,\ n$$

von einander unterscheiden. Alsdann wird sich der durch die ϱ^{te} und ϱ'^{te} Ebene auf der Fläche gebildete Winkelpunkt durch $M_\varrho^{\varrho'}$, und die durch die durch die ϱ^{te} und $(\varrho+1)^{te}$ Ebene des einen, mit der ϱ'^{ten} und der $(\varrho'+1)^{ten}$ Ebene des andern Systems erzeugte Raute durch

$$M_\varrho^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}\, M_\varrho^{\varrho'+1}$$

bezeichnen und von allen übrigen unterscheiden lassen.

Denkt man sich nun durch einen gegebenen Punkt O im Raume zwei einander senkrecht schneidende unbegrenzte Geraden A und B gelegt, von denen A das erste, und B das zweite System schneidender Ebenen senkrecht schneidet; so wird jede Ebene des ersten Systems mit der Geraden A, und jede des zweiten Systems mit der Geraden B, Einen Durchschnittspunkt bilden; und es werden diese Durchschnittspunkte, insofern sie einerlei Geraden angehören, durch gleiche Entfernungen von einander getrennt sein.

Bezeichnet man nun diese Durchschnittspunkte, der Reihe nach, für die Gerade A mit

$$P_0,\ P_1,\ P_2,\ P_3,\ P_4, \ldots\ldots P_\varrho, \ldots\ldots P_{m-1},\ Q,$$

und für die Gerade B mit

$$P_0',\ P_1',\ P_2',\ P_3',\ P_4', \ldots\ldots P_{\varrho'}', \ldots\ldots P'_{n-1},\ Q':$$

so ist es einleuchtend, daſs die orthogonale Projection sowohl der Raute $M_\varrho^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}\, M_\varrho^{\varrho'+1}$, als des, durch die vier Winkelpunkte $M_\varrho^{\varrho'}$, $M_{\varrho+1}^{\varrho'}$, $M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}$, $M_\varrho^{\varrho'+1}$ bestimmten geradlinigen Vierecks auf der durch die Geraden A und B bestimmten Ebene ein rechtwinkliches Parallelogramm sein wird, dessen Seiten beziehungsweise den Geraden $P_\varrho\, P_{\varrho+1}$, $P_{\varrho'}'\, P_{\varrho'+1}'$ gleich sind.

Jetzt denke man sich von der genannten Raute

$$M_\varrho^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}\, M_\varrho^{\varrho'+1}$$

$$\begin{aligned} \text{den Winkelpunkt } M_\varrho^{\varrho'} &\text{ mit } M_{\varrho+1}^{\varrho'}, \\ M_{\varrho+1}^{\varrho'} &\text{ mit } M_\varrho^{\varrho'+1}, \\ M_\varrho^{\varrho'+1} &\text{ mit } M_\varrho^{\varrho'}, \end{aligned}$$

durch Geraden verbunden, und den kleinsten Winkel, welchen die Ebene des so entstehenden geradlinigen Dreiecks $M_\varrho^{\varrho'}\, M_{\varrho+1}^{\varrho'}\, M_\varrho^{\varrho'+1}$ mit der durch A und B bestimmten Ebene bildet, mit $W_\varrho^{\varrho'}$ bezeichnet. Da nun die or-

thogonale Projection dieses Dreiecks auf der Ebene AB ein rechtwinkliches Dreieck sein wird, dessen Catheten beziehungsweise $P_\varrho P_{\varrho+1}$, $P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1}$ gleich sind: so hat man bekanntlich

$$(1) \qquad \Delta M_\varrho^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_\varrho^{\varrho'+1} = \frac{P_\varrho P_{\varrho+1} \times P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1}}{2 \cos W_\varrho^{\varrho'}}.$$

Ferner denke man sich von derselben Raute

$$M_\varrho^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'+1} M_\varrho^{\varrho'+1}$$

den Winkel $M_{\varrho+1}^{\varrho'}$ mit $M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}$,
$M_{\varrho+1}^{\varrho'+1}$ mit $M_\varrho^{\varrho'+1}$,
$M_\varrho^{\varrho'+1}$ mit $M_{\varrho+1}^{\varrho'}$,

ebenfalls durch Geraden verbunden, und den kleinsten Winkel, welchen die Ebene des so entstehenden geradlinigen Dreiecks $M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'+1} M_\varrho^{\varrho'+1}$ mit der durch A und B bestimmten Ebene bildet, durch $W_{\varrho+1}^{\varrho'+1}$ bezeichnet. Dem Vorigen analog hat man alsdann

$$(2) \qquad \Delta M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'+1} M_\varrho^{\varrho'+1} = \frac{P_\varrho P_{\varrho+1} \times P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1}}{2 \cos W_{\varrho+1}^{\varrho'+1}};$$

folglich aus der Verbindung von (1) und (2),

$$(3) \qquad \square M_\varrho^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'+1} M_\varrho^{\varrho'+1} = \frac{P_\varrho P_{\varrho+1} \times P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1}}{2} \left\{ \frac{1}{\cos W_\varrho^{\varrho'}} + \frac{1}{\cos W_{\varrho+1}^{\varrho'+1}} \right\}.$$

Bezeichnet man endlich die Summe der Flächen von allen, so für den gegebenen Flächen-Theil entstehenden geradlinigen Vierecke mit

$$\underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}} \; \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}} \square M_\varrho^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'} M_{\varrho+1}^{\varrho'+1} M_\varrho^{\varrho'+1}$$

und den Flächen-Inhalt des Flächen-Theils selbst mit F: so erlangt man, vermöge (3) und der obigen Definition,

$$(4) \qquad F = \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}} \; \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}} \frac{P_\varrho P_{\varrho+1} \times P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1}}{2} \left\{ \frac{1}{\cos W_\varrho^{\varrho'}} + \frac{1}{\cos W_{\varrho+1}^{\varrho'+1}} \right\}.$$

Dies vorausgesetzt, betrachte man jene unbegrenzten Geraden A und B beziehungsweise als Achsen der x und y eines normalen Systems von Coordinaten-Achsen der x, y, z, — und denke sich die Coordinaten

des Punktes $M_\varrho^{\varrho'}$ streng allgemein mit x_ϱ, $y'_{\varrho'}$, $z_\varrho^{(\varrho')}$,
» » $M_m^{(n)}$ aber mit............. X, Y, Z;

ferner $$x_{\varrho+1} - x_\varrho = \pm P_\varrho P_{\varrho+1} = \pm \frac{P_0 Q}{m} \text{ mit } \Delta x,$$
$$y'_{\varrho+1} - y'_\varrho = \pm P'_\varrho P'_{\varrho+1} = \pm \frac{P'_0 Q'}{n} \text{ mit } \Delta y,$$

(wo beziehungsweise + oder — gilt, je nachdem $(x_{\varrho+1} - x_\varrho)$ und $y_{\varrho'+1} - y_\varrho$ positiv oder negativ sind)

$$z^{(\varrho')}_{\varrho+1} - z^{(\varrho')}_\varrho \text{ mit } \Delta_x z^{(\varrho')}_\varrho,$$
$$z^{(\varrho'+1)}_\varrho - z^{(\varrho')}_\varrho \text{ mit } \Delta_y z^{(\varrho')}_\varrho,$$
$$z^{(\varrho'+1)}_{(\varrho+1)} - z^{(\varrho')}_\varrho \text{ mit } \Delta\ z^{(\varrho')}_\varrho$$

bezeichnet. Alsdann hat man offenbar

$$(5) \quad \begin{cases} P_\varrho P_{\varrho+1} = \text{v. n. } \dfrac{(X - x_0)}{m}, \\ P'_{\varrho'} P'_{\varrho'+1} = \text{v. n. } \dfrac{(Y - y_0)}{n}; \end{cases}$$

ferner, da $W^{\varrho'}_\varrho$ den kleinsten Winkel bezeichnet, den die, durch die Flächen-Punkte $(x_\varrho, y_{\varrho'}, z^{\varrho'}_\varrho)$, $(x_{\varrho+1}, y_{\varrho'}, z^{\varrho'}_{\varrho+1})$ und $(x_\varrho, y_{\varrho'+1}, z^{\varrho'+1}_\varrho)$, gelegte Ebene mit der Coordinaten-Ebene x, y — und $W^{\varrho'+1}_{\varrho+1}$ den kleinsten Winkel, den die, durch die Flächen-Punkte $(x_{\varrho+1}, y_{\varrho'}, z^{\varrho'}_{\varrho+1})$, $(x_{\varrho+1}, y_{\varrho'+1}, z^{(\varrho'+1)}_{\varrho+1})$, $(x_\varrho, y_{\varrho'+1}, z^{\varrho'+1}_\varrho)$, gelegte Ebene mit derselben Coordinaten-Ebene bildet, einem bekannten Satze nach,

$$(6) \quad \begin{cases} \cos W^{\varrho'}_\varrho = \dfrac{1}{\left(1 + \left(\dfrac{\Delta_x z^{(\varrho')}_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\dfrac{\Delta_y z^{(\varrho')}_\varrho}{\Delta x}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}}, \\ \cos W^{(\varrho'+1)}_{\varrho+1} = \dfrac{1}{\left(1 + \left(\dfrac{\Delta_x z^{(\varrho')}_\varrho}{\Delta x}\right)^2 + \left(\dfrac{\Delta_y z^{(\varrho')}_{\varrho+1}}{\Delta y}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}}. \end{cases}$$

Aus der Verbindung von (4), (5), (6) erlangt man

$$(7) \quad F = \overset{m=\infty}{\text{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\text{Gr}}\ \sum_{\varrho=0}^{\varrho=m-1} \sum_{\varrho'=0}^{\varrho'=n-1} \tfrac{1}{2} \text{ v.n. } \frac{(X-x_0)}{m}\frac{(Y-y_0)}{n}\left[\left\{1+\left(\frac{\Delta_x z^{(\varrho')}_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z^{(\varrho')}_\varrho}{\Delta y}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} + \left\{1+\left(\frac{\Delta_x z^{(\varrho'+1)}_\varrho}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z^{(\varrho')}_{\varrho+1}}{\Delta y}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}\right];$$

welche Gleichung sich aber, ihrer Allgemeinheit unbeschadet, vereinfachen läſst. Dem Obigen nach hat man namentlich

$$\Delta_x z_\varrho^{(\varrho'+1)} = \Delta_x z_\varrho^{(\varrho')} + \Delta_x \Delta_y z_\varrho^{(\varrho')},$$
$$\Delta_y z_{\varrho+1}^{(\varrho')} = \Delta_y z_\varrho^{(\varrho')} + \Delta_y \Delta_x z_\varrho^{\varrho'}:$$

daher

$$\left\{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho'+1)}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_{\varrho+1}^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} = \left\{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2\right.$$
$$\left. + \frac{2\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}.\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{(\Delta x)^2} + \frac{2\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}.\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{(\Delta y)^2} + (\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')})^2\left(\frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{(\Delta y)^2}\right)\right\}^{\frac{1}{2}}$$
$$= \left\{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$
$$+ \frac{\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}.\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{\varrho'}}{\Delta x^2} + \frac{\Delta_y z_\varrho^{\varrho'}.\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y^2} + \frac{(\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')})^2}{2}\left(\frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{(\Delta y)^2}\right)}{\left\{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2 + \lambda N\right\}^{\frac{1}{2}}},$$

insofern man den Zähler des Bruchs mit N bezeichnet.

Da nun, dem Taylorschen Satze nach,

$$\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')} = \Delta x.\psi(x_\varrho + \lambda\Delta x, y_\varrho')$$
$$\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')} = \Delta y.\psi_1(x_\varrho, y_{\varrho'} + \mu\Delta y),$$
$$\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')} = \Delta x.\Delta y.\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y)$$

ist, wo $\Delta x.\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y)$ für $\Delta x = 0$, und $\Delta y.\psi_2.(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y)$ für $\Delta y = 0$ verschwindet: so folgt, dafs man Δx und Δy so klein, oder m und n so grofs denken kann, dafs der Nenner des Bruches, dem Zahlwerthe nach, von $\varrho = 0$ bis $\varrho = m - 1$, und von $\varrho' = 0$ bis $\varrho' = n - 1$ beständig $>$ v. n. $\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}$, v. n. $\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}$ und 1, mithin der Zahlwerth des Bruchs selbst, kleiner, als

$$\text{v. n.}\ \frac{\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x} + \text{v. n.}\ \frac{\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y} + \text{v. n.}\ \frac{(\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')})^2}{2}\left(\frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{(\Delta y)^2}\right),$$

oder, indem man, der Deutlichkeit wegen,

$$\Delta_x\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')} = \Delta x\Delta y.\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y)$$

setzt, kleiner als

$$\text{v. n.}\ \Delta y.\psi_2(x_\varrho, y_{\varrho'}) + \text{v. n.}\ \Delta x.\psi_2(x_\varrho, y_{\varrho'})$$
$$+ \text{v. n.}\ \left((\Delta y)^2 + (\Delta x)^2\right).\left(\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y)\right)^2$$

sei. Betrachten wir daher jetzt den Ausdruck

$$\overset{\varrho = m-1}{\underset{\varrho = 0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho' = n-1}{\underset{\varrho' = 0}{\mathrm{S}}}\ \text{v. n.}\ \frac{X - x_0}{m}.\frac{Y - y_0}{n}.\Delta y.\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x, y_\varrho' + \theta''\Delta y) = K.$$

Da, wie schon bemerkt, $\Delta y \,.\, \psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x,\; y_\varrho' + \theta''\Delta y) = \frac{Y-y_0}{n} \times$ $\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x,\; y_\varrho' + \theta''\Delta y)$ für $n = \infty$ verschwindet, so kann n so grofs gedacht werden, dafs der Zahlwerth dieses Ausdrucks, von $\varrho = 0$ bis $\varrho = m-1$, und von $\varrho' = 0$ bis $\varrho' = n-1$ kleiner sei, als jede angebbare Zahl α, wie klein auch gedacht. Daher

$$K < \text{v.n.}\,(X - x_0)\,(Y - y_0)\,.\,\alpha;$$

mithin

$$\overset{m=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{n=\infty}{\text{Gr}}\,.\,K = 0.$$

Auf dieselbe Weise erhält man

$$\overset{m=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{n=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\text{v.n.}\left(\frac{X-x_0}{m}\right)\left(\frac{Y-y_0}{n}\right)\Delta x\;\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x,\; y_\varrho' + \theta''\Delta y) = 0$$

und

$$\overset{m=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{n=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\text{v.n.}\left(\frac{X-x_0}{m}\right)\left(\frac{Y-y_0}{n}\right)\left((\Delta y)^2 + (\Delta x)^2\right)\left(\psi_2(x_\varrho + \theta'\Delta x,\; y_\varrho' + \theta''\Delta y)\right)^2 = 0.$$

Verbindet man diese Ergebnisse mit der Gleichung (7), so erlangt man

$$(8)\quad F = \overset{m=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{n=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\text{S}}}\;\text{v.n.}\left(\frac{X-x_0}{m}\right)\left(\frac{Y-y_0}{n}\right)\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2},$$

welche Gleichung den allgemeisten und zugleich einfachsten analytischen Ausdruck der Beziehung von F darstellt.

Nimmt man, zur Beseitigung des Zeichens v.n., ausdrücklich an, dafs die Coordinaten der Grenzpunkte des in Rede stehenden Flächen-Theils dergestalt bezeichnet werden, dafs $X - x_0$ und $Y - y_0$ einerlei algebraische Zeichen haben: so wird, den Regeln des Calcüls nach,

$$\frac{X-x_0}{m}\,.\,\frac{Y-y_0}{n} = \text{v.n.}\;\frac{X-x_0}{m}\,.\,\frac{Y-y_0}{n}$$

sein, und die Gleichung (8) übergehen in

$$(9)\quad F = \overset{m=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{n=\infty}{\text{Gr}}\;\overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}}\;\overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\text{S}}}\;\frac{X-x_0}{m}\,.\,\frac{Y-y_0}{n}\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2},$$

welche Gleichung also bereits auf einer Voraussetzung mehr, als die Gleichung (8), beruht.

15. Betrachten wir jetzt die Gleichung (8) oder (9) näher.

Da $\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2}$ niemals < 1 sein kann; so wird offenbar F niemals $< \text{v.n.}\,(X - x_0)\,(Y - y_0)$ sein können.

Da ferner $\Delta x = \frac{X - x_0}{m}$, $\Delta y = \frac{Y - y_0}{n}$ ist, so lassen sich die Gleichungen (8) und (9) auch folgendermafsen schreiben:

$$F = \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}} \sqrt{\left(\frac{X-x_0}{m}\right)^2\left(\frac{Y-y_0}{n}\right)^2 + \left(\frac{Y-y_0}{n}\right)^2 . \Delta_x z_\varrho^{(\varrho')2} + \left(\frac{X-x^0}{n}\right)^2 \Delta_y z_\varrho^{(\varrho')2}}.$$

Da nun die Wurzelgröfse niemals gröfser, als

$$\text{v.n.}\ \frac{X-x_0}{m} \cdot \frac{Y-y_0}{n} + \text{v.n.}\ \frac{Y-y_0}{n} \Delta_x z_\varrho^{(\varrho')} + \text{v.n.}\ \frac{X-x_0}{m} \Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}$$

sein kann; so wird

$$F \text{ nicht} > \text{v.n.}(X-x_0)(Y-y_0) + \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}}\ \text{v.n.}\ \frac{Y-y_0}{n}\ \text{v.n.}\ \Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}$$
$$+ \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}}\ \text{v.n.}\ \frac{X-x_0}{m} \Delta_y z_\varrho^{(\varrho')};$$

und daher, wie leicht zu ersehen, nicht unendlich-werdend sein können, insofern der Flächen-Theil in einem begrenzten Raum enthalten ist.

Bezeichnet man das allgemeine Glied der unendlichen Reihe, deren Grenze F ist, mit $M_m^{(n)}$; so hat man, wie leicht zu übersehen,

$$M_{m+1}^{(n+1)} = M_m^{(n)} - \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}} \left\{\frac{X-x_0}{m.m+1} A_\varrho^{(\varrho')} + \frac{Y-y_0}{n.n+1} B_\varrho^{(\varrho')}\right\}$$
$$+ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{(n)}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(n)}}{\Delta y}\right)^2}$$
$$+ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_m^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_y z_m^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2}$$
$$+ \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_x z_m^{(n)}}{\Delta x}\right)^2 + (\Delta_y z_m^{(n)})^2},$$

wo $A_\varrho^{(\varrho')}$ für $n = \infty$ und $B_\varrho^{(\varrho')}$ für $m = \infty$ verschwindet.

Da aber $A_\varrho^{(\varrho')}$ für $n = \infty$ verschwindet, so wird n so grofs gedacht werden können, dafs man habe, von $\varrho = 0$ bis $\varrho = m - 1$, und von $\varrho' = 0$ bis $\varrho' = n - 1$,

$$\text{v.n.}\ A_\varrho^{(\varrho')} < \alpha,$$

wie klein auch α gedacht werde; und daher

$$\text{v.n.}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m.m+1} A_\varrho^{(\varrho')} < \text{v.n.}\ \frac{n}{m+1} (X-x_0)\,\alpha;$$

folglich, weil, wegen der hier stattfindenden Annahme von $\Delta m = \Delta n = 1$, $\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \frac{n}{m} = 1$ ist,

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}}\ \frac{X-x_0}{m.m+1} A_{\varrho}^{(\varrho')} = 0.$$

Auf dieselbe Weise erhält man

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}}\ \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}}\ \frac{Y-y_0}{n.n+1} B_{\varrho}^{(\varrho')} = 0.$$

Ferner hat man, wie schon bemerkt

$$\text{v.n.} \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta_x z_{\varrho}^{(n)}}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z_{\varrho}^{(n)}}{\Delta y}\right)}$$
$$< \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} + \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v.n.} \frac{Y-y_0}{n+1} \Delta_x z_{\varrho}^{(n)} + \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \Delta_y z_{\varrho}^{(n)},$$
$$< \text{v.n.} X-x_0 \frac{Y-y_0}{n} + \text{v.n.} \frac{Y-y_0}{n} \psi(m) + \text{v.n.} X-x_0\, \phi(n),$$

wo $\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \psi(m)$ angebbar, und $\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \phi(n) = 0$ ist: daher

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta_x z_{\varrho}^{(n)}}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z_{\varrho}^{(n)}}{\Delta y}\right)^2} = 0.$$

Auf eine ähnliche Weise erhält man

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta_x z_{m}^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z_{m}^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2} = 0,$$

wie auch

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \frac{X-x_0}{m+1} \cdot \frac{Y-y_0}{n+1} \sqrt{1+\left(\frac{\Delta_x z_{m}^{(n)}}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z_{m}^{(n)}}{\Delta y}\right)^2} = 0.$$

Setzt man demnach $M_{(m+1)}^{(n+1)} - M_{m}^{(n)} = \Delta M_{m}^{(n)}$; so folgt

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{G}}\ \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \Delta M_{m}^{(n)} = 0.$$

Da also, wie sich durch diese Betrachtungen ergeben, die unendliche Reihe von positiven Gröfsen, deren allgemeines Glied $M_{m}^{(n)}$ ist, von der Beschaffenheit ist, dafs die Werthe ihrer verschiedenen Glieder beständig gröfser bleiben, als eine angebbare positive Gröfse P, und kleiner, als eine angebbare Gröfse Q, wie auch die Grenze ihrer Differenz-Reihe der ersten

Ordnung Null ist; so folgt bekanntlich, dafs die Reihe selbst zu den endlich-bleibenden und convergirenden gehört. Da nun, dem Obigen nach,

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ M_m^{(n)} = F$$

ist; so ergiebt sich hieraus

Lehrsatz 1. Vorausgesetzt, dafs der gegebene Flächen-Theil in einem begrenzten Raume enthalten sei, wird der Flächen-Inhalt desselben stets eine bestimmte angebbare Gröfse bilden.

16. Dies vorausgesetzt, bezeichne x_r die Coordinate eines Punktes der Achse der x, zwischen x_0 und X, und $y_{r'}$, die Coordinate eines Punktes der Achse der y, zwischen y_0 und Y enthalten. Denkt man sich nun durch den Punkt x_r eine Ebene, parallel mit der Coordinaten-Ebene y, z, — und durch den Punkt y_r eine Ebene, parallel mit der Coordinaten-Ebene x, z gelegt: so wird dadurch der gegebene Flächen-Theil selbst in vier andere Theile getheilt werden, von denen, insofern wir die Gleichung (9) in Anspruch nehmen, und, zur Abkürzung,

$$\sqrt{1+\left(\frac{\Delta_x z_\varrho^{\varrho'}}{\Delta x}\right)^2+\left(\frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2} = R_\varrho^{(\varrho')}$$

setzen, der Flächen-Inhalt beziehungsweise durch die Ausdrücke

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{x_r-x_0}{m}\cdot\frac{y_{r'}-y_0}{n}\ R_\varrho^{(\varrho')},$$

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{x_r-x_0}{m}\cdot\frac{Y-y_{r'}}{n}\ R_\varrho^{(\varrho')},$$

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{X-x_r}{m}\cdot\frac{Y-y_{r'}}{n}\ R_\varrho^{(\varrho')},$$

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{(X-x_r)}{m}\cdot\frac{(y_{r'}-y_0)}{n}\ R_\varrho^{(\varrho')}$$

dargestellt wird. Nimmt man hiervon die Summe, so erlangt man, den, vermöge des 1sten Lehrsatzes, hier streng allgemein gültigen, Sätzen der Grenzenrechnung gemäfs,

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{X-x_0}{m}\cdot\frac{Y-y_0}{n}\ R_\varrho^{(\varrho')}.$$

Da nun dieser Ausdruck, der Gleichung (9) nach, den Inhalt des ganzen Flächen-Theis darstellt: so erlangt man, wie leicht zu ersehen,

Lehrsatz 2. Es ist der Inhalt des ganzen Flächen-Theiles gleich der Summe des Flächen-Inhalts seiner Theile.

Aus diesem Lehrsatze folgt wiederum, dafs, insofern man sich eine Fläche nebst einem festen Punkte M_0 in derselben gegeben denkt, der Flächen-Inhalt desjenigen Theils derselben, welcher zwischen zwei durch diesen Punkt, parallel mit den Ebenen x, z und y, z gelegten Ebenen und denen eines andern Punktes N der Fläche enthalten ist, anders ausfällt, je nachdem der zweite Punkt N anders angenommen wird. Betrachtet man also die Lage dieses Punktes in der Fläche als veränderlich, und bezeichnet die Abcissen desselben mit x und y: so wird sich der entsprechende Flächen-Inhalt als eine Function von x und y ansehen lassen.

Was diese Function näher anbelangt, so werden ihre besonderen Werthe, dem Vorigen nach, für alle besonderen Werthe von x und y, durchgängig bestimmt sein, sobald man sich nur, aufser der Fläche selbst, die Abcissen des Anfangspunkts M_0, und die Abcissen x und y des Punktes N bestimmt denkt.

Bezeichnen nun $x+l$ und $y+k$ die Abcissen eines andern Punktes N' und $F(x, y)$, $F(x+l, y+k)$ den Flächen-Inhalt der den Punkten N und N' entsprechenden Flächen; so hat man, nach Lehrsatz 2.,

$$F(x+l, y+k) - F(x, y) = \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{l}{m} \cdot \frac{Y-y_0}{n} R_{\varrho}^{(\varrho')}$$

$$+ \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{X-x_0}{m} \cdot \frac{k}{n} R_{\varrho}^{(\varrho')} + \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{\varrho=0}{\overset{\varrho=m-1}{\mathrm{S}}}\ \underset{\varrho'=0}{\overset{\varrho'=n-1}{\mathrm{S}}}\ \frac{l}{m} \cdot \frac{k}{n} R_{\varrho}^{(\varrho')}.$$

Daher, wie man leicht sieht,

$$\overset{l=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{k=0}{\mathrm{Gr}} \left\{ F(x+l, y+k) - F(x, y) \right\} = 0;$$

endlich

$$\overset{h=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{k=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x+l, y+k) = F(x, y),$$

d. h. es ist für jedes System von besonderen Werthen x und y für die Veränderlichen x und y der Functions-Werth von $F(x, y)$ gleich dem Grenzwerthe derselben.

Verbindet man dieses Ergebnifs mit dem vorher gefundenen und dem Begriff einer continuirlichen Function zweier ursprünglichen Veränderlichen: so erlangt man

Lehrsatz 3. Bezeichnet, streng allgemein, $F(x, y)$ den Flächen-Inhalt eines, mittelst eines Systems von vier, durch einen gegebenen Punkt M_0 und einen als veränderlich betrachteten Punkt N, dessen Abcissen x und y sind, und den Coordinaten-Ebenen y, z und x, z parallel gelegten Ebenen begrenzten, continuirlichen Flächen-Theiles: so bildet $F(x, y)$ eine durchgängig continuirliche Function von x und y.

Da der Inhalt eines Flächen-Theiles, dessen Endpunkt den Abcissen x und y entspricht, nur insofern eine durchgängig bestimmte Function von x und y bildet, als man sich zugleich den Anfangspunkt desselben bestimmt denkt: so wird, insofern man sich auch diesen Punkt als veränderlich denkt, der entsprechende Flächen-Inhalt auch als eine Function von den Abcissen dieses Punktes zu betrachten sein. Bezeichnet man demnach die Abcissen dieses Punktes mit $x_0 + \xi$ und $y_0 + \eta$, wo x_0 und y_0 gegebene Werthe, ξ und η dagegen Veränderlichen bezeichnen, und den, den Punkten $(x_0+\xi, y_0+\eta)$ und (x, y) entsprechenden Flächen-Inhalt mit $F(x_0+\xi, y_0+\eta; x, y)$: so hat man, kraft des vorigen Lehrsatzes,

$$\overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_0+\xi, y_0+\eta, x, y) = F(x_0, y_0; x, y).$$

Dies vorausgesetzt, sei (x_r, y_r) irgend ein, zwischen den Punkten (x_0, y_0) und (X, Y) enthaltener Punkt eines gegebenen Flächen-Theiles. Bezeichnet man nun den, den Punkten (x_0, y_0) und (x_r, y_r) entsprechenden Flächen-Inhalt, mit $F(x_0, y_0; x_r, y_r)$, — wie auch den, den Punkten (x_r, y_r), (X, Y) entsprechenden Inhalt mit $F(x_r, y_r; X, Y)$; so hat man, dem Obigen nach,

$$F(x_0, y_0; x_r, y_r) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_0, y_0; x_r-\xi, y_r-\eta),$$

und

$$F(x_r, y_r; X, Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_r+\xi, y_r+\eta; X, Y),$$

$$F(x_r, y_0; X, y_r) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_r+\xi, y_0; X, y_r-\eta),$$

$$F(x_0, y_r; x_r, Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_0, y_r+\eta; x_r-\xi, Y),$$

wie auch, nach Lehrsatz 2,

$$F(x_0, y_0; x_r, y_r) + F(x_r, y_r; X, Y) + F(x_r, y_0; X, y_r) + F(x_0, y_r; x_r, Y) = F(x_0, y_0; X, Y).$$

Verbindet man diese Gleichungen mit einander, so kommt,

$$F(x_0, y_0; X, Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}} \Big\{ F(x_0, y_0;\ x_r-\xi, y_r-\eta) + F(x_r+\xi, y_r+\eta; X, Y) + F(x_r+\xi, y_0;\ X, y_r-\eta) + F(x_0, y_r-\eta;\ x_r-\xi,\ Y) \Big\}.$$

Auch hat man, nach dem Obigen,

$$F(x_0, y_0;\ x_r,\ Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_0, y_0;\ x_r-\xi,\ Y),$$

$$F(x_r, y_0;\ X,\ Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ F(x_r+\xi,\ y_0;\ X,\ Y);$$

und, nach Lehrsatz 2,

$$F(x_0, y_0;\ x_r,\ Y) + F(x_r, y_0;\ X,\ Y) = F(x_0, y_0;\ X,\ Y).$$

Aus der Verbindung dieser drei Gleichungen folgt

$$F(x_0, y_0;\ X,\ Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}} \Big\{ F(x_0, y_0, x_r-\xi,\ Y) + F(x_r+\xi, y_0;\ X,\ Y) \Big\}.$$

Daher

Lehrsatz 4. Bezeichnen x_r, y_r die Abcissen irgend eines gegebenen, zwischen den Punkten (x_0, y_0) und (X, Y) enthaltenen, Punktes (x_r, y_r) eines gegebenen continuirlichen Flächen-Theiles; $x_r-\xi$, $y_r-\eta$ die Abcissen einer Veränderlichen, zwischen (x_0, y_0) und (x_r, y_r), — $x_r+\xi$, $y_r+\eta$ aber die Abcissen einer Veränderlichen zwischen (x_r, y_r) und (X, Y) enthaltenen Punktes der Fläche, wo ξ und η die Veränderlichen bilden; endlich $F(t, u; v, w)$, streng allgemein, den Inhalt eines Flächen-Theiles, von dessen Aufangspunkt die Abcissen t und u, und von dessen Endpunkt die Abcissen v und w sind: so hat man

$$F(x_0, y_0;\ X, Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}} \Big\{ F(x_0, y_0;\ x_r-\xi, y_r-\eta) + F(x_r+\xi, y_r+\eta;\ X, Y) + F(x_r+\xi, y_0;\ X, y_r-\eta) + F(x_0, y_r-\eta;\ x_r-\xi,\ Y) \Big\},$$

$$F(x_0,\ y_0;\ X, Y) = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}} \Big\{ F(x_0, y_0;\ x_r-\xi,\ Y) + F(x_r+\xi, y_0;\ X,\ Y) \Big\}.$$

$$F(x_0, y_0;\ X, Y) = \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}} \Big\{ F(x_0, y_0;\ X, y_r-\eta) + F(x_0, y_r+\eta;\ X,\ Y) \Big\}.$$

17. Mit Bezug auf die vorliegende Aufgabe haben die bisherigen Ergebnisse streng allgemeine Gültigkeit. Wir schreiten jetzt zur Betrachtung eines mehr besonderen Falles des Problems.

Da der in Rede stehende Flächen-Theil als durchgängig continuirlich angenommen wird; so wird z für den ganzen Flächen-Theil eine continuirliche Function von x und y sein müssen. Nimmt man nun ausdrücklich an, dafs die partiellen Differential-Quotienten der ersten Ordnung von z, namentlich $\frac{dz}{dx}$, $\frac{dz}{dy}$, von $x=x_0$ bis $x=X$, und von $y=y_0$, bis $y=Y$, durchgängig möglich und bestimmt bleiben: so hat man, nach dem Taylorschen Lehrsatze,

$$(10)\quad \begin{cases} \frac{\Delta_x z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta x} = \left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right) + \Delta x \,.\, P_\varrho^{(\varrho')}, \\ \frac{\Delta_y z_\varrho^{(\varrho')}}{\Delta y} = \left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right) + \Delta y \,.\, Q_\varrho^{(\varrho')}, \end{cases}$$

wo $\Delta x \,.\, P_\varrho^{(\varrho')}$, $\Delta y \,.\, Q_\varrho^{(\varrho')}$ für alle Werthe von $x, y, \Delta x, \Delta y$, vermöge welcher $x+\Delta x$ innerhalb der Grenzen x_0 und X, und $y_0+\Delta y$ innerhalb der Grenzen y_0 und Y bleibt, mögliche und bestimmte Werthe erhalten, und beziehungsweise für $\Delta x=0$, $\Delta y=0$ verschwinden,

Substituirt man diese Formen in die Gleichung (9), so kommt

$$(11)\quad F = \underset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=m-1} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=n-1} \Big[\frac{(X-x_0)}{m}\cdot\frac{Y-y_0}{n} \times \sqrt{1+\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)^2+2\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)\Delta x . P_\varrho^{(\varrho')}+2\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)\Delta y . Q_\varrho^{(\varrho')}+(\Delta x)^2 P_\varrho^{2(\varrho')}+(\Delta y)^2 Q_\varrho^{2(\varrho')}}\Big]$$

$$= \underset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \underset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=m-1} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=n-1} \frac{X-x_0}{m}\cdot\frac{Y-y_0}{n} \Bigg[\left\{1+\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$+ \frac{\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)\Delta x \,.\, P_\varrho^{(\varrho')} + \left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)\Delta y\, Q_\varrho^{(\varrho')} + \frac{1}{2}(\Delta x)^2 P_\varrho^{2(\varrho')} + \frac{1}{2}(\Delta y)^2 Q_\varrho^{2(\varrho')}}{\left[1+\left[\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)+\lambda\Delta x \,.\, P_\varrho^{(\varrho')}\right]^2+\left[\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)+\lambda\Delta y \,.\, Q_\varrho^{(\varrho')}\right]^2\right]^{\frac{1}{2}}}\Bigg].$$

Betrachten wir jetzt den Ausdruck

$$H = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=m-1} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=n-1} \Bigg[\frac{X-x_0}{m}\cdot\frac{Y-y_0}{n} \times \frac{\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)\Delta x \,.\, P_\varrho^{(\varrho')} + \left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)\Delta y\, Q_\varrho^{(\varrho')} + \frac{1}{2}(\Delta x)^2 P_\varrho^{2(\varrho')} + \frac{1}{2}(\Delta y)^2 Q_\varrho^{2(\varrho')}}{\left\{1+\left[\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dx}\right)+\lambda\Delta x\, P_\varrho^{(\varrho')}\right]^2+\left[\left(\frac{dz_\varrho^{(\varrho')}}{dy}\right)+\lambda\Delta y \,.\, Q_\varrho^{(\varrho')}\right]^2\right\}^{\frac{1}{2}}}\Bigg].$$

Zunächst ist es einleuchtend, daſs, da $\Delta x . P_{\varrho}^{(\varrho')}$ für $\Delta x = 0$, und $\Delta y . Q_{\varrho}^{(\varrho')}$ für $\Delta y = 0$ verschwindet, Δx und Δy beziehungsweise so klein, folglich m und n beziehungsweise so groſs, gedacht werden können, daſs der Nenner des Bruches beständig gröſser, als 1, v. n. $\left(\frac{dz_{\varrho}^{(\varrho')}}{dx}\right)$ und v. n. $\left(\frac{dz_{\varrho}^{(\varrho')}}{dy}\right)$, und daher der Zahlenwerth des Bruchs selbst kleiner, als

$$\text{v. n. } \Delta x . P_{\varrho}^{(\varrho')} + \text{v. n. } \Delta y\, Q_{\varrho}^{(\varrho')} + \tfrac{1}{2} (\Delta x)^2 P_{\varrho}^{2(\varrho')} + \tfrac{1}{2} (\Delta y)^2 Q_{\varrho}^{2(\varrho')},$$

folglich

$$H < \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m} . \frac{Y-y_0}{n} \left\{ \text{v. n. } \Delta x\, P_{\varrho}^{(\varrho')} + \text{v. n. } \Delta y . Q_{\varrho}^{(\varrho')} + \tfrac{1}{2} (\Delta x)^2 P_{\varrho}^{2(\varrho')} + \tfrac{1}{2} (\Delta y)^2 Q_{\varrho}^{2(\varrho')} \right\}$$

sei.

Auf eine, der in Nr. 8. angewandten, ähnliche Weise ergiebt sich hieraus

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; H = 0.$$

Verbindet man dieses Ergebniſs mit der Gleichung (11), und erwägt dabei, daſs man, dem Begriff eines bestimmten Integrals nach, hat

$$\overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \; \overset{\varrho=m-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \; \overset{\varrho'=n-1}{\underset{\varrho'=0}{\mathrm{S}}} \frac{X-x_0}{m} . \frac{Y-y_0}{n} \sqrt{1 + \left(\frac{dz_{\varrho}^{(\varrho')}}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz_{\varrho}^{(\varrho')}}{dy}\right)^2}$$

$$= \int_{x_0}^{X} \int_{y_0}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} .$$

so erlangt man

$$(12) \qquad F = \int_{x_0}^{X} \int_{y_0}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2},$$

welche Gleichung also auf der Voraussetzung beruht, daſs

1. $X - x_0$ und $Y - y_0$ gleichnamige Gröſsen seien, und
2. $\left(\frac{dz}{dx}\right)$ und $\left(\frac{dz}{dy}\right)$ beziehungsweise von $x = x_0$ bis $x = X$ und von $y = y_0$ bis $y = Y$ einschlieſslich möglich und bestimmt bleiben.

18. Da, den Voraussetzungen der vorliegenden Aufgaben zufolge, z eine continuirliche Function von x und y ist; so werden $\left(\frac{dz}{dx}\right)$ und $\left(\frac{dz}{dy}\right)$ nur ausnahmsweise eine Unterbrechung der Continuität, und zwar von der Art fähig sein, daſs ihre Werthe beziehungsweise entweder sprungsweise fort-

gehen, oder unbestimmt, oder unendlich werden, welchen letztern Fall wir hier als einen besondern des Unmöglichwerdens betrachten.

Da nun die Gleichung (12) auf den Gleichuugen (9) und (10) beruht, von denen die erstere, wofern nur $(X - x_0)$ und $(Y - y_0$ gleichnamig sind, streng allgemein gültig ist, und die letztern blofs in den beiden letztgenannten Fällen der Discontinuität ungültig werden: so folgt, dafs die Gleichung (12) einzig und allein in den beiden zuletzt bezeichneten Fällen einer Unterbrechung der Continuität ungültig ist. Für solche Fälle wird man also die Gleichung (12) verlassen, und daher entweder an die Gleichungen (8) oder (9) unmittelbar sich halten müssen, oder auch, mittelst der vorhin begründeten Lehrsätze, besondere aufstellen können.

Es sei, um die Begriffe festzustellen, x_r ein besonderer Werth von x, zwischen x_0 und X enthalten, welchem eine Ausnahme entspreche. Zwei Hauptfälle sind alsdann denkbar; entweder findet die Ausnahme für alle Werthe von y, oder blofs für einen ganz besondern in Verbindung mit $x = x_r$ statt. Ersteres ist, z. B., der Fall, mit $\left(\frac{dz}{dx}\right)$, für $x = a$ wenn man hat $z = y(x-a)^{\frac{1}{3}}$; letzteres mit demselben Ausdruck für $x = a$ und $y = b$, wenn man hat $z = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2}$. Nimmt man nun ausdrücklich an, dafs x_r der einzige, zwischen x_0 und X enthaltene besondere Werth dieser Art sei; so hat man, nach Lehrs. 2 und 4, insofern ξ eine positiv-bleibende Veränderliche bezeichnet,

$$(13)\quad F = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\left\{\int_{x_0}^{x_r-\xi}\int_{y_0}^{Y} dx\,dy\sqrt{1+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dy}\right)^2}\right.$$
$$\left.\int_{x_r+\xi}^{X}\int_{y_0}^{Y} dx\,dy\sqrt{1+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dy}\right)^2}\right\},$$

welche Gleichung für beide Fälle gültig ist.

Für den letzten Fall läfst sich indefs noch eine besondere Gleichung aufstellen. Es seien x_r und y_r die besonderen Werthe von x und y, zwischen x_0 und X, y_0 und Y enthalten, denen allein eine Ausnahme von der in Rede stehenden Art entspricht. Bezeichnen alsdann ξ und η beziehungsweise positiv-bleibende Veränderlichen, so hat man, nach Lehrsatz 4,

$$(14) \quad F = \overset{\xi=0}{\mathrm{Gr}}\ \overset{\eta=0}{\mathrm{Gr}} \left\{ \int_{x_0}^{x_{r-\eta}} \int_{y_0}^{y_{r-\eta}} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \right.$$

$$+ \int_{x_{r+\xi}}^{X} \int_{y_{r+\eta}}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2}$$

$$+ \int_{x_{r+\xi}}^{X} \int_{y_0}^{y_{r-\eta}} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2}$$

$$\left. + \int_{x_0}^{x_{r-\xi}} \int_{y_{r-\eta}}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \right\}.$$

Diese Gleichungen haben das Eigenthümliche, dafs sie, mittelst Bezugnahme auf den Begriff des Grenzwerthes eines bestimmten Integrals, in den, freilich sehr seltenen Fällen, zu dem primitiven Ausdruck des Flächen-Inhalts führen, wo sich der Werth des bestimmten Integrals durch eine primitive Function von dessen Grenzen darstellen läfst.

Bezeichnen ferner, unter Festhaltung der obigen Voraussetzungen, x_{r-1} und x_{r+1} zwei besondere Werthe von x, von denen x_{r-1} zwischen x_0 und x_r, — x_{r+1} dagegen zwischen x_r und X liege; so hat man, nach den Gleichungen (9) und (12) und Lehrsatz 2,

$$(15) \quad L = \int_{x_0}^{x_{r-1}} \int_{x_0}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2}$$

$$+ \overset{m=\infty}{\mathrm{Gr}}\ \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=m-1} \sum_{\varrho'=0}^{\varrho'=n-1} \frac{x_{r+1} - x_{r-1}}{m} \cdot \frac{Y - y_0}{n} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta_r z_{\varrho}^{(\varrho')}}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_r z_{\varrho}^{(\varrho')}}{\Delta y}\right)^2}$$

$$+ \int_{x_{r+1}}^{X} \int_{y_0}^{Y} dx\, dy \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2},$$

welche Gleichung mit (13) einerlei Strenge und zugleich das Besondere hat, dafs sie sich unmittelbar zu einer nähernden Berechnung des Flächen-Inhalts eignet.

Was endlich den Fall anbelangt, wo mehrere, zwischen x_0 und X enthaltene besondere Werthe von x vorhanden sind, für welche rücksicht-

lich $\left(\frac{dz}{dx}\right)$, $\left(\frac{dz}{dy}\right)$ eine Auflösung der Continuität von der in Rede stehenden Art stattfindet; so ist es einleuchtend, dafs die Erledigung desselben, vermöge des 2ten Lehrsatzes, auf eine wiederholte Anwendung der hier ermittelten Gleichungen zurückgeführt werden kann.

§. V.

Über die Cubatur der Körper.

19. **Definition.** Unter der Cubatur eines Körpers wird hier die Bestimmung des geometrischen Verhältnisses verstanden, in welchem die Gröfse des durch seine Fläche begrenzten Raumes zu der Gröfse des Raumes eines Cubus steht, dessen Seite der Längen-Einheit gleich ist. Dies geometrische Verhältnifs selbst wird hier das Volumen oder der Inhalt des Körpers genannt.

Die aus dieser Erklärung entstehende allgemeine Aufgabe kann folgendermafsen gestellt werden:

Die den Raum des Körpers begrenzenden Flächen sind gegeben: man wünscht das Volumen desselben zu bestimmen.

Zur Lösung dieser Aufgabe denke man sich, neben dem Körper noch eine unbegrenzte Gerade A angenommen, und senkrecht durch diese zwei, den Körper berührende, Ebenen gelegt, deren Durchschnittspunkt mit jener Geraden durch P_0 und Q bezeichnet werden mögen. Den so auf der Geraden A begrenzten Theil $P_0 Q$ denke man sich ferner in n gleiche Theile

$$P_0 P_1,\ P_1 P_2,\ P_2 P_3,\ P_3 P_4 \ldots\ldots P_\varrho P_{\varrho+1} \ldots\ldots P_{n-1} Q$$

getheilt, und durch einen jeden von den so entstehenden Punkten

$$P_1,\ P_2,\ P_3,\ P_4,\ P_5 \ldots\ldots P_\varrho \ldots\ldots P_{n-1}$$

eine, auf A senkrechte unbegrenzte Ebene gelegt.

Es ist einleuchtend, dafs eine jede dieser Ebenen mit dem Körper einen, oder mehrere, beziehungsweise durchgängig begrenzte, ebene Schnitte bilden, und dafs, wegen des Begrenztseins des Körpers selbst, die Anzahl dieser verschiedenen begrenzten Schnitte, einerlei schneidender Ebene entsprechend, stets angebbar sein wird.

Angenommen nun, dafs die Anzahl der Schnitte, in jeder Ebene enthalten, μ sei; so denke man sich die sämmtlichen Schnitte in μ Systeme ge-

theilt, und betrachte diejenigen der verschiedenen Ebenen als zu einerlei System gehörend, welche sich einander ins Unbegrenzte nähern, indem man die schneidenden selbst als sich einander ins Unbegrenzte nähernd ansieht.

Dies vorausgesetzt, wollen wir den Theil des Körpers betrachten, welcher die sämmtlichen Schnitte eines und desselben s^{ten} Systems enthält. Offenbar wird dieser Theil, durch jene $n+1$ schneidende Ebenen wieder in n Theile getheilt werden, deren untere und obere Basen beziehungsweise durch je zwei der unmittelbar auf einander folgenden Schnitte gebildet werden. Bezeichnet nun $K_\varrho^{(s)}$ das Volumen desjenigen dieser Theile, welcher zwischen den, mittelst der, durch die Punkte P_ϱ und $P_{\varrho+1}$ gelegten, Ebenen gebildeten Schnitten enthalten ist, und $V^{(s)}$ das Volumen des ganzen Theiles: so ist axiomatisch

$$(1) \qquad V^{(s)} = \mathop{\mathrm{S}}_{\varrho=0}^{\varrho=n-1} K_\varrho^{(s)},$$

wie grofs auch n gedacht werde.

Betrachten wir jetzt die Gröfse $K_\varrho^{(s)}$. Bezeichnet man den Inhalt des, der, durch P_ϱ gelegten, Ebene entsprechenden Schnittes des in Rede stehenden s^{ten} Systems mit $J_\varrho^{(s)}$: so können hier zunächst drei verschiedene Hauptfälle stattfinden. Entweder ist $J_\varrho^{(s)}$ von $\varrho=0$ bis $\varrho=n-1$, wie grofs auch n gedacht werde, stets derselben Gröfse gleich; oder es gehen die Werthe von $J_\varrho^{(s)}$, von $\varrho=0$ bis $\varrho=n-1$, wie grofs auch n, beständig wachsend fort; oder endlich die Werthe von $J_\varrho^{(s)}$ laufen beständig abnehmend fort.

Setzt man, für den ersten Fall $J_\varrho^{(s)} = C^{(s)}$; so hat man, wie solches bekannt ist

$$K_\varrho^{(s)} = P_\varrho P_{\varrho+1} \times C^{(s)} = \frac{P_0 Q}{n} C^{(s)}$$

daher

$$\mathop{\mathrm{S}}_{\varrho=0}^{\varrho=n-1} K_\varrho^{(s)} = P_0 Q . C^{(s)}.$$

Verbindet man diese Gleichung mit (1), so kommt

$$(2) \qquad V^{(s)} = P_0 Q . C^{(s)}.$$

Gehen zweitens die Werthe von $J_\varrho^{(s)}$, von $\varrho=0$ bis $\varrho=n-1$, wie grofs auch n, beständig zunehmend fort, so hat man offenbar

$$K_\varrho^{(s)} > \frac{P_0 Q}{n} J_\varrho^{(s)}$$

und

$$< \frac{P_0 Q}{n} J_{\varrho+1}^{(s)},$$

folglich, indem man diese Ungleichheit mit (1) verbindet

$$(3)\qquad \begin{cases} V^{(s)} > \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \dfrac{P_0 Q}{n} J_\varrho^{(s)} \\ \quad < \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \dfrac{P_0 Q}{n} J_{\varrho+1}^{(s)}, \end{cases}$$

wie grofs auch n genommen werde.

Gehen drittens die Werthe von $J_\varrho^{(s)}$, von $\varrho=0$ bis $\varrho=n-1$, wie grofs auch n, beständig abnehmend fort; so ist offenbar

$$K_\varrho^{(s)} < \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_\varrho^{(s)}$$

und

$$> \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_{\varrho+1}^{(s)}.$$

Verbindet man diese Ungleichheiten mit (1), so kommt

$$(4)\qquad \begin{cases} V^{(s)} < \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \dfrac{P_0 Q}{n} \cdot J_\varrho^{(s)} \\ \quad > \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \dfrac{P_0 Q}{n} \cdot J_{\varrho+1}^{(s)}, \end{cases}$$

wie grofs auch n gedacht werde.

Betrachten wir jetzt den Ausdruck

$$H_n^{(s)} = \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_{\varrho+1}^{(s)} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_\varrho^{(s)}.$$

Bekanntlich hat man $J_{\varrho+1}^{(s)} = J_\varrho^{(s)} + \Delta J_\varrho^{(s)}$, wo $\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \Delta J_\varrho^{(s)} = 0$ ist; folglich

$$H_n^{(s)} = \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot \Delta J_\varrho^{(s)};$$

ferner, wie leicht zu übersehen,

$$(5)\qquad \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, H_n^{(s)} = 0,$$

und endlich

$$(6)\qquad \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_\varrho^{(s)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\, \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_{\varrho+1}^{(s)}.$$

Nun ist nach den Ungleichheiten (3),

$$\text{v. n.} \left(V^{(s)} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J_\varrho^{(s)} \right) < \text{v. n. } H_n^{(s)};$$

und, nach den Ungleichheiten (4),

$$\text{v. n.}\left(V^{(s)} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J^{(s)}_{\varrho+1}\right) < \text{v. n. } H^{(s)}_n,$$

wie grofs auch n; folglich, vermöge der Gleichung (5),

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\left\{V^{(s)} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J^{(s)}_{\varrho}\right\} = 0,$$

$$\overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}}\left\{V^{(s)} - \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J^{(s)}_{\varrho+1}\right\} = 0.$$

Verbindet man hiermit die Gleichung (6); so erlangt man, für beide Fälle,

$$(7) \qquad V^{(s)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \frac{P_0 Q}{n} \cdot J^{(s)}_{\varrho},$$

in welcher Gleichung $J^{(s)}_{\varrho}$ den Flächen-Inhalt des, mittelst der, durch den Punkt P_{ϱ} der Gerade A gelegten Ebene erzeugten, Schnittes bezeichnet.

Betrachtet man nun die Gerade A als die Achse der x eines normalen Systems von Coordinaten-Achsen der x, y und z; und bezeichnet die Abcissen der Punkte P_0 und Q mit x_0 und X, — wie auch $J^{(s)}_{\varrho}$, die alsdann eine, mittelst der Quadratur krummlinig begrenzter Ebenen bestimmte Function von x sein wird, mit $f^{(s)}(x)$: so erlangt man,

$$(8) \qquad V^{(s)} = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v. n. } \frac{(X-x_0)}{n} \cdot f^{(s)}(x),$$

welche Gleichung durch die vorige Betrachtung nur insofern begründet worden ist, als $f^{(s)}(x)$ von $x = x_0$ bis $x = X$ entweder beständig wachsend, oder beständig abnehmend fortgeht. Dieselbe hat aber streng allgemeine Gültigkeit; und um dies darzuthun, wollen wir annehmen, dafs x_r die Abcisse eines zwischen x_0 und X enthaltenen Punktes der Achse der x bezeichne, bis welchen, von $x = x_0$ an, der Werth von $f^{(s)}(x)$, z. B. beständig zunehmend, — und von welchem an, bis $x = X$, dieselben beständig abnehmend fortgehen. Bezeichnet man alsdann die Volumen der, den Grenzpunkten x_0 und x_r, wie auch x_r und X entsprechenden Körper-Theile, mit $V^{(s)}_1$ und $V^{(s)}_2$: so hat man nach der Gleichung (8),

$$V^{(s)}_1 = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v. n. } \frac{x_r - x_0}{n} f^{(s)}(x),$$

$$V^{(s)}_2 = \overset{n=\infty}{\mathrm{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\mathrm{S}}} \text{v. n. } \frac{X - x_r}{n} f^{(s)}(x).$$

Da nun axiomatisch

$$V^{(s)} = V_1^{(s)} + V_2^{(s)}$$

ist: so erlangt man, indem man diese drei Gleichungen mit einander verbindet,

$$V^{(s)} = \overset{n=\infty}{\text{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \text{v. n.} \frac{X - x_0}{n} f^{(s)}(x),$$

welche Gleichung mit (8) einerlei ist.

Endlich ist, in Folge der obigen Voraussetzung, axiomatisch

$$V = V^{(1)} + V^{(2)} + V^{(3)} + \ldots\ldots + V^{(\mu)} = \overset{s=\mu}{\underset{s=1}{\text{S}}} V^{(s)},$$

und daher, indem man diese Gleichung mit (8) verbindet, und erwägt, dafs, dem Begriff eines bestimmten Integrals nach,

$$\overset{n=\infty}{\text{Gr}} \overset{\varrho=n-1}{\underset{\varrho=0}{\text{S}}} \text{v. n.} \frac{X - x_0}{n} f^{(s)}(x) = \text{v. n.} \int_{x_0}^{X} f^{(s)}(x)\, dx,$$

ist,

$$(9) \qquad V = \overset{s=\mu}{\underset{s=1}{\text{S}}} \text{v. n.} \int_{x_0}^{X} f^{(s)}(x)\, dx,$$

welche Gleichung den allgemeinsten analytischen Ausdruck für das Volumen eines Körpers enthält.

Nimmt man ausdrücklich an, dafs von den Abcissen der beiden Grenzpunkte x_0 die kleinere und X die gröfsere sei: so hat man

$$V = \overset{s=\mu}{\underset{s=1}{\text{S}}} \int_{x_0}^{X} f^{(s)}(x)\, dx,$$

welche Gleichung auf eine, jedoch von der Beschaffenheit des Körpers und dem zu Grunde gelegten Coordinaten-System völlig unabhängigen, Bedingung mehr, als (9), beruht.



Philosophische

Abhandlung

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1833.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.

1835.

In Commission bei F. Dümmler.



I n h a l t.

H. Ritter über das Verhältniſs der Philosophie zum wissenschaftlichen Leben überhaupt .... Seite 1

Über

das Verhältnifs der Philosophie zum wissenschaftlichen Leben überhaupt.

Von
Hrn. HEINRICH RITTER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 2. Mai 1833.]

Seitdem die Philosophie und neben ihr andere Wissenschaften sich ausgebildet haben, hat die Frage über das Verhältnifs der letztern zu der erstern in mancherlei Streitigkeiten sich Luft gemacht, und es scheint noch jetzt, nachdem verschiedene Meinungen darüber sich gebildet haben, nicht überflüssig zu sein, die Frage von Neuem sich vorzulegen. Denn dafs sie noch nicht entschieden beantwortet worden ist, dafür möchte die Verschiedenheit der Urtheile über die Philosophie selbst sprechen, welche nicht sowohl von einer Untersuchung der philosophischen Lehren, als von der Betrachtung des Einflusses der Philosophie auf die übrigen Wissenschaften auszugehen pflegen. Man hört häufig von dieser Seite nicht nur über die Anmafsung der Philosophen klagen, eine Sache, welche als eine rein persönliche für die Wissenschaft selbst gleichgültig ist, sondern man ist auch nicht selten geneigt, die Philosophie selbst oder die Richtung des Denkens, welche in der Philosophie überhaupt herrscht, zu verdächtigen, als wenn sie durch ihre Anmafsung den übrigen Wissenschaften Gefahr brächte. Wenn nun solche Klagen gegründet sein sollten, so würden sie entweder beweisen, dafs die Philosophie keine Wissenschaft sei, denn eine Wissenschaft kann der andern keine Gefahr bringen, oder sie würden voraussetzen, dafs die Philosophie mit den übrigen Wissenschaften über ihre gegenseitigen Beziehungen sich noch nicht zur Genüge auseinander gesetzt habe. Das Erstere können wir nicht wohl annehmen, indem selbst die, welche von der Philosophie Nachtheil für die übrigen Wissenschaften fürchten, werden eingestehen müssen, dafs die philosophischen Untersuchungen nur durch die Kraft wissen-

schaftlicher Überzeugung gefährliche Gegner werden können, und es bleibt uns also nur übrig, die andere Annahme gelten zu lassen, welche uns zu der vorliegenden Untersuchung führt.

Werfen wir aber auch nur einen flüchtigen Blick auf den Streit der übrigen Wissenschaften mit der Philosophie, welchen wir so eben berührten, so mufs doch ein auffallender Umstand unsere Aufmerksamkeit reizen. Denn es ist mit ihm nicht etwa so, wie mit dem Streite der einen mit der andern der übrigen Wissenschaften, in welchem wohl über den Vorrang der einen vor der andern, über den gröfsern oder geringern Nutzen für das Leben die Frage erhoben wird; es steht in demselben die Philosophie nicht einer der übrigen Wissenschaften entgegen, sondern die ganze Schaar aller übrigen Wissenschaften erhebt sich gegen sie, alle machen eine gemeinsame Partei ihr gegenüber. Wenn dem so ist, so werden wir auch den Streit nicht dadurch schlichten können, dafs wir ihn als eine besondere Sache einer jeden einzelnen Wissenschaft mit der Philosophie behandeln, sondern er wird als eine allgemeine Sache aller Wissenschaften zu betrachten sein, und es wird sich dabei unser Blick auf den Zusammenhang der Wissenschaften, auf ihren gemeinsamen Zweck, auf das Wissen überhaupt, zu richten haben.

Nichts scheint dem wissenschaftlichen Manne natürlicher zu sein, als das Wissen überhaupt, in welcher Gestalt es sich auch darbieten möge, zu suchen und zu ergreifen. Denn wenn man die Wissenschaft nicht blos als Mittel betrachtet zu den verschiedenen Geschäften des Lebens, zu der Vertheilung der Arbeiten, welche wir nützlich gefunden haben, wenn man auch bei Ausbildung seiner Erkenntnifs nicht sogleich und zu vorsichtig an die Beschränktheit der einzelnen menschlichen Kraft denkt, ehe man sie noch erfahren hat, sondern freien Geistes und muthig seinem wissenschaftlichen Streben sich überläfst, wie sollte man sich nicht verwundern, die Wissenschaften in so viele Theile zerfallen zu sehen, von welchen ein jeder einzelne sich für sich zu behaupten sucht und wohl gar seinen Mann für sich allein zu haben verlangt? Warum diese vielen Einschnitte in dem einen, untheilbaren Körper der Wissenschaft? Warum diese Grenzpfähle, welche man gesteckt hat, um die einzelnen Wissenschaften von einander abzumarken und um den Vorsichtigen zu warnen, ja nicht von Ungefähr über das Gebiet seiner Wissenschaft hinaus zu gerathen? Wir wissen wohl, dafs sie nicht will-

kührlich gemacht sind; wir wollen auch nicht die ersten Anfänge der Wissenschaft, in welchen diese Eintheilungen noch nicht bestanden, zum Muster aufstellen: aber eben so wenig würden wir einen Zustand der Wissenschaften loben können, in welchem ein jeder nur um sein Fach sich bekümmerte, alles aber vernachlässigte, was dazu dienen könnte, die Verwandtschaft aller Wissenschaften unter einander und die gemeinsame Bestimmung derselben in das Licht zu setzen. Wer das Wissen des Wissens wegen will, der will es soviel als möglich ganz, und wenn er sich genöthigt sieht, wegen der Beschränktheit seines Standpunktes oder seiner Kräfte auf einen Theil des Wissens besonders sein Augenmerk zu richten, um in diesem mit gesammelter Kraft um so mehr leisten zu können, so wird er doch den Gedanken festhalten, dafs er auch in seinem besondern Theile nur dem Wissen überhaupt dienen wolle, und bemüht sein das allgemeine Wesen der Wissenschaft in einer ihrer einzelnen Äufserungen sich zur Anschauung zu bringen. Er macht es wie der Naturforscher, welcher in besondern Fällen das allgemeine Gesetz der Natur, oder wie der Geschichtforscher, welcher in einem beschränkten Kreise von Thaten den allgemeinen Charakter des Menschen erkennen will.

Also von dieser Allgemeinheit, von dieser Freiheit des Blicks auf das Ganze der Wissenschaft soll sich niemand für entbunden halten, welcher mit wissenschaftlichem Sinne nach Erkenntnifs strebt. Aber keine Wissenschaft, dies wird man eingestehen müssen, schärft den allgemeinen Blick über das ganze Gebiet der Erkenntnifs so, als die Philosophie. Denn jede andre beschäftigt sich ja nur mit einem besondern Gebiete des Wissens, sei es in der Untersuchung der Natur, sei es in der Betrachtung der menschlichen Dinge, und wenn wir ihr auch zugestanden haben, dafs sie in einem besondern Kreise die allgemeine Wissenschaft sich zur Anschauung zu bringen vermöge, so ist sie doch auch beständig in Gefahr über der Masse der Besonderheiten, in welche sie sich versenken mufs, das Allgemeine aus dem Auge zu verlieren. Es mag wohl etwas Gutes sein, die Wissenschaft im Einzelnen sich zur Anschauung zu bringen; aber es läfst sich noch ein anderes Geschäft denken: sie im Allgemeinen zu übersehen, ihren Umfang, ihre Bedeutung und ihr Wesen zu erkennen. Diesem Geschäfte widmet sich die Philosophie und deswegen steht sie in einem Gegensatze zu allen den übrigen Wissenschaften, wie das Allgemeine zu dem Besondern; deswegen

auch verlangt sie ein Urtheil über die übrigen Wissenschaften, möchte einer jeden ihr Verhältnifs zu dem Wissen überhaupt nachweisen, ihr gleichsam ihr Verständnifs über sich selbst geben, und indem sie diesem Geschäfte sich unterzieht, mustert sie auch wohl das, was in den übrigen Wissenschaften geleistet oder verfehlt worden, und da haben wir denn den Grund aller der Streitigkeiten, welche zwischen der Philosophie und den einzelnen Wissenschaften fast durch ihre ganze Geschichte sich hindurchziehen. Wir wollen diese Streitigkeiten nicht erneuern; wir gehen darauf aus, sie soviel als an uns ist zu schlichten und uns dem Gebiete der Eintracht zuzuwenden, welches auch von jeher neben dem streitigen Gebiete in dem Verhältnisse zwischen der Philosophie und den übrigen Wissenschaften sich zu behaupten gewufst hat.

Man kann die Art, wie die Philosophie in Bezug auf die übrigen Wissenschaften ein Bedürfnifs ist, in zwei Punkten gegründet finden, theils in den Grundsätzen der Wissenschaften, theils in der Art, wie die Folgerungen aus den Grundsätzen gezogen werden. Am leichtesten wird man uns den zweiten Punkt zugeben, denn es wird gewöhnlich ohne Widerspruch anerkannt, dafs die einzelnen Wissenschaften erst durch die Philosophie zum Bewufstsein der Methode kommen, in welcher sie ihre Folgerungen ziehen, und durch die Verbindung der einzelnen Gedanken oder Vorstellungen unter einander ein Ganzes bilden. Eine jede von ihnen verfährt in ihren Folgerungen gewissermaafsen bewufstlos, ohne Erkenntnifs der allgemeinen Regel oder des Gesetzes, nach welchem sie sich bildet. Sie glaubt aus der Natur der Sache ihre Regel schöpfen zu dürfen, d. h. sie findet, dafs gewisse Folgerungen aus gewissen Grundsätzen sich wie von selbst ihr darbieten; sie kann dieselben nicht abweisen; der in ihr waltende Trieb zwingt sie zur Annahme derselben. Dabei kann es nun wohl sein, dafs man sich über einen jeden einzelnen Punkt der Anknüpfnng Rechenschaft giebt; aber das ganze Gesetz, nach welchem die Wissenschaft sich bildet, ist bisher immer für etwas gehalten worden, was zu entwickeln dieser Wissenschaft selbst nicht zukomme, und zwar mit Recht, denn weil sie nach diesem Gesetze ihre Entstehung hat, steht sie unter ihm und setzt es also in allen ihren Entwicklungen voraus, ist aber nicht im Stande, es sich erst im Geiste entstehen zu lassen. Auch reicht das Gesetz weiter, als die einzelne Wissenschaft geht; denn in derselben Art, in welcher z. B. die Mathematik folgert, fol-

gert man auch in vielen andern Wissenschaften; in derselben Art, in welcher man in der Naturgeschichte verfährt, geht man auch in andern Gebieten wissenschaftlicher Untersuchung zu Werke; und wenn also das Gesetz des wissenschaftlichen Verfahrens, nach welchem sich die eine oder die andere Wissenschaft bildet, über den Kreis dieser Wissenschaft hinaus sich erstreckt, so wird es auch nicht möglich sein, das Ganze dieses Gesetzes in der einen oder der andern dieser Wissenschaften zur Erkenntnifs zu bringen. Und doch ist es wohl von wesentlicher Bedeutung für das geistige Leben, sich eine wissenschaftliche Einsicht in das Gesetz zu verschaffen, nach welchem die eine und die andere Wissenschaft die Ordnung und den Zusammenhang ihrer Sätze gewinnt. Eine solche Einsicht suchen wir nun eben in der Philosophie; und sollte sie in ihr gefunden worden sein, so wird es auch nicht in Abrede gestellt werden können, dafs die Philosophie damit ein Recht gewonnen habe, über die übrigen Wissenschaften in einigen Beziehungen sich ein Urtheil zu erlauben.

Doch man hat sehr Recht, wenn man in den einzelnen Wissenschaften auch darauf vertraut, dafs die Natur der Sache den Weg der Forschung und der wissenschaftlichen Darstellung zeigen werde; denn es läfst sich nicht verkennen, dafs die verschiedenen Wissenschaften auf verschiedene Weise sich gestalten müssen, weil sie einen verschiedenen Inhalt haben. Inhalt und Form der Wissenschaft bedingen sich wechselseitig. Hierdurch aber werden wir nun auf den zweiten der vorhererwähnten Punkte geführt. Denn der Inhalt der Wissenschaften hängt mit ihren Grundsätzen oder ihren Grundbegriffen zusammen, und es frägt sich, ob nicht auch über diese die Philosophie ein Urtheil habe. Über diesen Punkt ist man nicht ganz entschiedener Meinung, er wird sich jedoch durch sehr einfache Betrachtungen erledigen lassen.

Die Grundsätze und Grundbegriffe der einzelnen Wissenschaften können eingetheilt werden in solche, welche verschiedenen Wissenschaften mit einander gemein sind, und in solche, welche nur einer Wissenschaft angehören. Was nun die erstern betrifft, so werden wir von ihnen dasselbe sagen müssen, was von den Methoden, welche von verschiedenen Wissenschaften gebraucht werden, dafs die wissenschaftliche Untersuchung über sie, ihrer Einheit, ihrer ganzen Bedeutung nach nicht nur jenen einzelnen Wissenschaften allein zukommen könne. Daher sind Begriffe, wie die des Zu-

fälligen und des Wesentlichen, der Ursache und der Wirkung, des Grundes und der Folge, der Kraft und der Erscheinung, des Gemeinsamen und des Unterschiedes, und viele andere der Art, deren fast keine Wissenschaft sich entschlagen kann, in den einzelnen Wissenschaften nur Voraussetzungen, deren Grund oder Grundlosigkeit und deren wissenschaftliche Bedeutung gar nicht zur Untersuchung kommt. Und doch es wird wohl niemand sagen wollen, dafs sie gar nicht in Untersuchung genommen werden sollen; eine solche aber wird einer allgemeinen Wissenschaft zufallen müssen. Die Philosophie hat sich schon seit langer Zeit dieser Forschung bemächtigt.

Nicht anders ist es mit den Grundsätzen, welche nur einer einzelnen Wissenschaft angehören: denn wenn man sich frägt, woraus die einzelnen Wissenschaften ihre besondern Grundsätze schöpfen, wodurch sie überhaupt die Berechtigung haben, als solche einzelne Wissenschaften sich zu gestalten, so wird man finden, dafs eine jede von ihnen einen besondern Begriff behandelt und mit diesem Begriffe auch die Grundsätze findet, welche ihr besonders gemäfs sind. Wir wollen dies in einigen Beispielen zu zeigen suchen, welche von der allgemeinsten Bedeutung sind. Aus der übrigen Masse des Wissenswerthen hat man etwas ausgeschieden, was man gewöhnlich mit dem Namen der Natur bezeichnet und was unter diesem Namen Gegenstand einer eigenen Wissenschaft oder eines Kreises von Wissenschaften geworden ist. Unter den Namen der Natur aber begreift man alles das, was nach einem nothwendigen Gesetze ist oder geschieht, und nach diesem Begriffe der Natur folgt man nun in der Naturforschung überall dem Grundsatze, dafs ein jedes Naturding einer gewissen Art immer wieder nach demselben Gesetze sich erzeugen, sich entwickeln und wirken werde. Es können zwar vielleicht gewisse Dinge oder Gestaltungen der Natur sich gänzlich verlieren, und damit würde auch das sie erzeugende und beherrschende Gesetz verloren gehn; aber es ist unmöglich, dafs eine Veränderung des Gesetzes selbst eintrete. So hängt der Grundsatz der Naturwissenschaften mit dem Begriffe der Natur zusammen; er ist in diesem Grundbegriffe der Naturwissenschaften gegründet. Den Naturwissenschaften gegenüber steht die Wissenschaft, welche man die Geschichte der Menschheit zu nennen pflegt, wiewohl sie es nicht sowohl mit dem ganzen Menschen zu thun hat, als vielmehr nur mit der Vernunft oder dem Geiste desselben, ja nicht einmal mit diesem in seinem ganzen Umfange, sondern nur mit dem, was in dem Geiste des Men-

schen in einer fortschreitenden oder zusammenhängenden Entwicklung hervorgetreten ist. Dafs man auf solche Weise den Menschen nicht zum Gegenstande einer Wissenschaft gemacht hat, wiewohl zuweilen Versuche solcher Art vorgekommen sind, sondern der physische Theil des Menschen in das Gebiet der einen, der sittliche Theil desselben in die Hände der andern Wissenschaft gefallen ist, nichts zeigt wohl mehr als dies, dafs diese beiden Wissenschaften nach verschiedenen Grundsätzen sich bilden müssen. Dies zu bemerken, wird um so weniger überflüssig sein, je streitiger die Grundsätze sind, nach welchen die Geschichte der Menschheit sich ausbildet. Dafs sie jedoch aus dem Begriffe der Vernunft fliefsen müssen, dies scheint mir wenigstens unbestreitbar zu sein. Denn es ist offenbar, dafs an alle Theile der menschlichen Geschichte Urtheile sich anschliefsen über Gutes oder Böses, über Kluges oder Thöriges, oder in welcher Form man sonst den Gegensatz zwischen Vernünftigem und Unvernünftigem sich darstellen mag, während es den Naturwissenschaften auch nicht von weitem einfällt, einen ähnlichen Gegensatz zwischen Natürlichem und Unnatürlichem in ihrem Gebiete gelten zu lassen.

Also es scheint nach diesen Beispielen festzustehen, dafs die Grundsätze, von welchen die besondern Wissenschaften ausgehn, in den besondern Begriffen, welche sie behandeln, gegründet sind. Woher sollten sie auch sonst das, was ihnen besonders angehört, entnehmen, als eine jede aus dem ihr eigenthümlich zugehörigen Begriff? Aber nun frägt es sich: wie verhält sich eine jede zu dem Begriffe, welcher ihr zum Grunde liegt? Wenn man sagen wollte, sie suche denselben in allen Beziehungen wissenschaftlich zu bestimmen, so würde man ihr in der That zu viel beigelegt haben. Denn z. B. die Naturwissenschaften, überall wohin sie sich auch wenden, haben sie es nur mit Einzelheiten der Natur zu thun; Naturerscheinungen, natürliche Dinge, Gesetze der Natur sind ihr Gegenstand, nicht die Natur selbst im Ganzen. Man setzt voraus, was der Augenschein zu lehren scheint, dafs es eine Natur giebt; man sucht sich dieselbe im Einzelnen anschaulich zu machen; aber was der Begriff der Natur im Allgemeinen bedeute, darnach frägt man nicht. Innerhalb der Grenzen der Naturwissenschaft kann man nicht darnach fragen; denn eine jede Untersuchung, welche dieser Wissenschaft angehört, wird ein Theil derselben nur dadurch, dafs sie ein Natürliches betrifft und mithin den Begriff der Natur schon voraus-

setzt. Wenn die Frage, was die Natur sei oder was der Begriff der Natur im Allgemeinen bedeute, nur durch eine Erklärung dieses Begriffes sich beantworten läfst, und wenn eine jede Begriffserklärung nur durch die Angabe eines allgemeinern Begriffes, in welchem der zu erklärende Begriff seine besondere Stelle einnimmt, gewonnen werden kann, so ist es klar, dafs die Naturwissenschaft, welche keinen allgemeinern Begriff als den der Natur kennt, auch aufser Stande ist, sich selbst Rechenschaft zu geben über den Begriff im Allgemeinen, mit welchem sie sich beschäftigt. Und so mufs es ja wohl mit jeder einzelnen Wissenschaft beschaffen sein. Indem sie eben keinen allgemeinern Begriff kennt, als den ihren Gegenstand bezeichnenden, kann sie auch keine Erklärung dieses Begriffes geben. Im Einzelnen wissen sie alle wohl, was sie wissen; aber sie wissen nicht, was sie wissen im Ganzen; sie wissen nicht, was das überhaupt ist, was sie wissen.

Für den wissenschaftlichen Sinn giebt es keinen stärkeren Antrieb zur Philosophie, als diesen. Sollen wir nicht wenigstens die Frage aufwerfen nach der Bedeutung der Begriffe im Allgemeinen, welche unsern einzelnen Wissenschaften zum Grunde liegen? Soll der Naturforscher nicht fragen, was die Natur, der Geschichtsforscher nicht, was das Geschehen der Vernunft sei? Beide Fragen führen zur Philosophie, d. h. zu einer ganz allgemeinen wissenschaftlichen Untersuchung. Selbst wenn diese Untersuchung nicht den erwünschten Ausgang haben, wenn man keine Antwort auf jene Fragen finden sollte, dürfte man doch die Untersuchung nicht aufgeben; man würde nur eine Philosophie erhalten, welche nicht mit bejahenden Ergebnissen schliefsen könnte, sondern zuletzt gestehen müfste, man wisse nicht, was man wisse, und das, was in den einzelnen Wissenschaften als ein Wissen angesehen werde, trage nicht in Wahrheit den Charakter des Wissens an sich. Ein solcher Scepticismus jedoch würde weder im Vortheil der einzelnen Wissenschaften sein, noch im Vortheil des vernünftigen Lebens, welches überall nach Einheit, Zusammenhang und Übereinstimmung mit sich selbst strebend, nicht annehmen kann, dafs für seine wissenschaftlichen Thätigkeiten keine allgemeine Übersicht, kein Punkt der Vergleichung und Vereinigung gefunden werden könne. Die einzelnen Wissenschaften müssen wir zu begreifen suchen als Theile der allgemeinen wissenschaftlichen Bildung, als Aufgaben, welche der menschliche Geist zu lösen hat, wenn er zur Erkenntnifs über sich und über seine Umgebungen gelangen will, und

so werden wir zu der allgemeinen Wissenschaft geführt, welche wir Philosophie nennen.

Aber wenn wir nun hiernach der Philosophie das Geschäft zuweisen, sowohl die Begriffe, welche den einzelnen Wissenschaften zum Grunde liegen und aus welchen ihre Grundsätze fliefsen, wissenschaftlich zu bestimmen, als auch die Methoden festzustellen, nach welchen die einzelnen Wissenschaften aus ihren Grundsätzen ihre Folgerungen finden, so scheinen damit Grundsätze sowohl als Folgerungen der einzelnen Wissenschaften ganz in die Gewalt der Philosophie zu kommen, und es scheint somit nichts übrig zu bleiben, was die einzelnen Wissenschaften nicht von der Philosophie zu entnehmen hätten. Ist die Philosophie die allgemeine Wissenschaft, so könnte man meinen, die besondern Wissenschaften würden sich gegen sie nur wie ihre Theile zu verhalten haben, und wie z. B. die Lehre von der unorganischen Natur einen Theil der ganzen Naturwissenschaft bilde, so bilde auch die ganze Naturwissenschaft wieder nur einen Theil der Philosophie. Diese Ansicht scheint in der That hie und da in philosophischen Bestrebungen sich kund gegeben zu haben; aber gegen sie erheben sich auch mit ganzer Macht die einzelnen Wissenschaften. Und wir können ihnen ihr Recht hierzu nicht streitig machen; denn sie werden von ihr in ihrem ganzen Leben angegriffen. Wäre jene Ansicht richtig, so würden sie sich völlig der Philosophie ergeben müssen. Sie behaupten dagegen auch etwas zu wissen, was die Philosophie nicht weifs. Es frägt sich daher, mit welcher Kraft das Einzelne gegen das Allgemeine sich zu erhalten vermöge. Dies ist in Wahrheit eine der gröfsten Fragen. Wir betrachten sie jedoch hier nur in einer besondern Beziehung.

Die Ansicht, welche wir nicht für richtig anerkennen können, geht davon aus, dafs die Philosophie als die allgemeine Wissenschaft auch die besondern Wissenschaften in sich umfassen müsse. Dies würde man zuzugeben genöthigt sein, wenn das philosophische Wissen von dem Wissen der einzelnen Wissenschaften sich nur dem Umfange nach unterschiede. Aber es unterscheidet sich auch der Art nach von diesem. Denn die Art der übrigen Wissenschaften ist es eben, wie wir gesehen haben, von gegebenen Begriffen und Grundsätzen auszugehn und gegebene Methoden in Anwendung zu bringen, ohne nach dem Grunde der einen oder der andern zu fragen. Die Philosophie dagegen beruhigt sich nicht dabei, wenn sie findet dafs

durch irgend eine Nothwendigkeit des Lebens Begriffe und Folgerungsweisen uns gegeben sind, sondern überall will sie den letzten Grund sehen. Sie frägt nicht nur, was ist, sondern sie will auch wissen, warum es ist. Daher verachtet sie zwar die Gewohnheit zu denken nicht; das Ansehn einer durch die Zeit bewährten Meinung, das Urtheil der Kunstverständigen mag sein gutes Recht haben, die äufsere Gewähr der Sinne oder der Überlieferung mag Vertrauen finden; aber alles dies ist doch nicht die Gewähr, welche die Philosophie sucht. So wie sie nach einer allgemeinen Wissenschaft strebt, so will sie auch einen jeden Gedanken auf die allgemeine Quelle aller Gedanken zurückführen, und da alle Wissenschaft ein Erzeugnifs der Vernunft ist, so mag auch die Philosophie dieser Quelle der wissenschaftlichen Erkenntnifs allein vertrauen, und sie ist damit bestrebt, eine jede Erkenntnifs, welche sie sich zueignen kann, auf die Vernunft als auf den letzten wissenschaftlichen Grund zurückzuführen. Denn man kann wohl fragen, warum man so oder so denken, nicht aber warum man vernünftig denken solle.

Hiermit eignen wir nun der Philosophie zu, nicht allein dafs sie die allgemeinste, sondern auch dafs sie die gründlichste aller Wissenschaften sei. Aber auch von dieser Seite erhebt sich ein neuer Anspruch der Philosophie, alle übrige Wissenschaften in ihren Kreis zu ziehen. Denn sollen wir nicht überall nach dieser Gründlichkeit des philosophischen Wissens streben, so dafs wir nichts in unsere Erkenntnifs aufzunehmen hätten, was nicht auf den letzten Grund aller Wissenschaft, auf die Vernunft, zurückgeführt worden? Dafs wir das Streben hiernach zu nähren und zu pflegen haben, kann nicht geleugnet werden; aber ob es bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaften sein Ziel erreichen könne, ist eine andere Frage, an welche sich noch eine dritte Frage anschliefst, nemlich ob nicht der Unterschied zwischen der Philosophie und den übrigen Wissenschaften von der Art sei, dafs er während des Verlaufes unserer gegenwärtigen Zustände nothwendig festgehalten werden müsse.

Wir haben anerkannt, dafs wir überhaupt nach einem Wissen streben sollen, welches alle einzelne Erkenntnisse zu einer allgemeinen Bildung des Geistes vereinigte; wir haben auch die Philosophie als die Wissenschaft kennen gelernt, welche das Bewufstsein von diesem unserm Streben nach allgemeiner wissenschaftlichen Bildung vermittelt. Nun wird aber wohl niemand

anstehn zu bekennen, dafs wir noch weit davon entfernt sind, alle Elemente unserer wissenschaftlichen Erkenntnifs in einem vollständigen Zusammenhange als ein Ganzes zu erblicken; und aus diesem Bekenntnisse wird dann auch folgen, dafs die Philosophie bisher nicht im Stande gewesen, das zu leisten, was sie bezweckt. Alles, was wir um uns sehen, finden wir mangelhaft, mehr in einer blinden Nothwendigkeit, als mit der hellen Einsicht des vernünftigen Zweckes gebildet; Familie, gesellschaftliches Leben, Staat, Kirche, Kunst und Wissenschaft sind von der Vollendung fern, welche wir wünschen müssen; wird sich die Philosophie allen dieser Unvollkommenheiten, in deren Mitte sie lebt, entziehen können? Der Philosoph wird im Allgemeinen das Geständnifs nicht ablehnen dürfen, dafs er aufser seiner Philosophie noch vieles andere lernen oder wissen mufs. Scheint ihm seine Philosophie schöner, so sind ihm dagegen andere Kenntnisse, Vorstellungen, ja Meinungen, nothwendiger für sein tägliches Leben. Es stellt sich somit das übrige Erkennen in der That nicht unter die Philosophie, sondern der Philosophie zur Seite; dem wissenschaftlichen Werthe des philosophischen Gedankens setzt es seine Nothwendigkeit und Nützlichkeit entgegen. Wir dürfen daher unbedenklich zugeben, dafs bei dem Bestreben der Philosophie, alle Elemente der Wissenschaft zu ergreifen, doch noch ein nothwendiger Unterschied zwischen der Philosophie und den übrigen Wissenschaften bleiben müsse. Den Grund dieses Unterschiedes werden wir zu erforschen haben.

Wenn die Philosophie in ihrer gegenwärtigen Entwicklung als eine noch unvollendete Wissenschaft sich zu erkennen hat, so wird sie zwar mit dem Bewufstsein sich fortbilden können, dafs sie über manche Punkte der Untersuchung bereits zu einem sichern Ergebnifs gekommen, sie wird aber auch zugleich von andern Punkten zugeben müssen, dafs sie noch für ihre Forschung ohne Entscheidung zurückgeblieben sind. Und dieses Zurückgebliebene wird in dem Bewufstsein des Philosophen, welcher seine Wissenschaft weiter auszubilden gedenkt, eben so gut vorhanden sein müssen, als das schon zur Entscheidung Gebrachte; denn sonst würde er gar nicht wissen, dafs noch etwas für ihn zu erforschen übrig geblieben wäre; er würde keine Aufgaben anerkennen, welche er noch zu lösen hätte. Also wir müssen sagen: in dem Bewufstsein des seine Wissenschaft fortbildenden Philosophen sind wenigstens zwei Bestandtheile nöthig, ein philosophisches Wissen, und

ein Wissen, welches noch nicht den Charakter der Philosophie an sich trägt. Wie werden sich beide von einander unterscheiden? Wenn wir dem früher Gesagten folgen, so wird der philosophische Bestandtheil dadurch sich auszeichnen, dafs er das Bewufstsein seines Grundes in sich trägt; das nichtphilosophische Denken wird sich dagegen als ein solches darstellen, welches selbst nicht recht weifs, warum es ist. Wir finden es nur in uns; von allen nicht-philosophischen Elementen unseres Bewufstseins erfahren wir, dafs sie sind; sie kommen in uns vor; sie sind uns gegeben, ohne dafs wir den vernünftigen Grund dafür schon gefunden hätten. Das also Erfahrene kann nun auch wohl einer weitern Verarbeitung unterworfen werden, nicht um es sogleich zur Philosophie zu erheben, sondern nur um es zur Einsicht in seinen Grund allmälig vorzubereiten. Zu diesem Zweck erhält es eine bessere Anordnung, aus dem Chaotischen der ursprünglichen Auffassung wird es in eine wissenschaftliche Gestalt gebracht, um es fürs Erste nur besser aufbewahren und handhaben zu können zu beliebigem Gebrauche; durch den Zusammenhang, welchen man unter den Elementen der Erfahrung findet oder erfährt, gewinnt man auch eine Einsicht in die Gründe dieser Elemente, aber immer nur als ein Ergebnifs einer neuen Erfahrung, deren Grund selbst nicht erkannt worden ist; und so bilden sich die nicht-philosophischen Wissenschaften als Wissenschaften der Erfahrung aus. Sie nähren in uns den philosophischen Trieb, auf den letzten Grund der Sachen zu kommen; denn wer einmal bemerkt hat, dafs sie doch alle nur eine Art des Denkens ausbilden, welches über seinen eigenen Grund sich nicht klar ist, der wird weiter in den Grund der Erfahrungen einzudringen suchen und darauf ausgehn, sie mit dem philosophischen Gedanken zu verschmelzen. Nur durch solche Erfahrungen kann der Philosoph wissen, dafs er seine Aufgabe noch nicht vollständig gelöst und was er noch weiter zu erforschen hat.

Doch wir müssen hier wohl einen Punkt berühren, welcher aus unserer Bekanntschaft mit den einzelnen Wissenschaften uns Zweifel gegen das so eben Gesagte erregen könnte. Es giebt eine einzelne Wissenschaft, welche nicht von der Erfahrung ausgeht, sondern in allgemeinen Begriffen begründet von diesen aus einen nothwendigen Beweis führt. Diese, die Mathematik, scheint es mit der Philosophie gemein zu haben, dafs sie mit der Erfahrung sich nicht begnügt, sondern unabhängig von derselben, sei es aus der Vernunft oder aus dem Verstande, ihre Lehren schöpft. Darum hat

man auch nicht selten darüber geschwankt, ob die Mathematik nicht zu den philosophischen Wissenschaften zu zählen sei. Wenn man auch zu finden glaubte, dafs sie in der Form, in welcher sie gewöhnlich getrieben wird, von vorausgesetzten Begriffen ausgehend nicht auf wahrhaft philosophische Geltung Anspruch habe, so meinte man doch wohl, man könne sie zum Werthe der Philosophie erheben, wenn man jene Begriffe aus ihrem vernünftigen Grunde sich ableite. Allein die Geschichte der Mathematik scheint zu zeigen, dafs sie eine solche Verbindung mit der Philosophie verschmähe; denn sie hat sich immer als eine abgesonderte Wissenschaft gehalten, und die Philosophen, welche sich ihrer bemächtigen wollten, haben sie nicht fortgebildet, sondern ihr Leben und ihre Entwickelung ist in ihrer Absonderung weiter gegangen. Wie hätte dies geschehen können, wenn sie nicht in unserer Seele eine Wurzel hätte, deren belebende Kraft nicht aus der Philosophie stammt? Aber woher diese Erscheinung, dafs die Philosophie, was wir hier voraussetzen, die Begriffe, welche der Mathematik zum Grunde liegen, zwar ableitet, nachher aber doch dem Geschäfte nicht vorstehen will, auch die Folgerungen zu ziehen, obgleich sie dabei nicht nöthig haben würde, auf die Erfahrung zurückzugehn? Die Mathematik mufs wohl in einer zu genauen Verbindung mit der Erfahrung stehn, als dafs die Philosophie sich dieselbe ganz aneignen könnte. Alle mathematische Lehren betreffen das Maafs der Gröfsen, nach welchem die Erscheinungen in Raum und Zeit bestimmt werden können. Sie beziehen sich daher auf die allgemeinsten Arten, in welchen die Erscheinungen uns zur Erfahrung kommen, und dienen nur dazu, die Verhältnisse der Erscheinungen unter einander zu einer genauen Bestimmung zu bringen. Daher kann man ihnen keinen andern Zweck beilegen, als den, die Erfahrung vollziehen zu helfen. Es ist hieraus klar, dafs eine mathematische Erkenntnifs niemals an und für sich einen philosophischen Werth haben kann. Als ein Mittel für die Erfahrung kann sie nur, nachdem sie zur Vollziehung der Erfahrung gedient hat, an der Verbindung Theil nehmen, welche die Erfahrung mit der Philosophie einzugehen strebt.

Wenn wir nun hiernach den einzelnen Wissenschaften überhaupt das Geschäft anweisen, die Erfahrung auszubilden, so treten sie dadurch schon in ein nicht unwürdiges Verhältnifs zur Philosophie. Denn, wie wir früher sagten, die Erfahrung enthält die Aufgaben, welche die Philosophie lösen

soll, und wenn von der richtigen Auffassung der Aufgaben auch die richtige Lösung abhängig ist, so wird auch die Ausbildung der Philosophie von der Ausbildung der Erfahrungswissenschaften sich nicht loslösen können. Es ist eins der schädlichsten Vorurtheile, wenn man glaubt, ohne die Hülfe anderer Kenntnisse sich sofort an die Philosophie machen zu können, als welche durch blofses Nachdenken wie aus den Fingern gesogen werde. Gewifs, die Philosophie verlangt eine vielseitige Vorbereitung; sie setzt eine mannigfaltige Kenntnifs voraus und grofse Arbeit und Übung des Geistes, ehe der Verstand, welcher in ihr sein allgemeinstes Geschäft treibt, zur Reife gekommen. Darum entwickelt sie sich auch später als alle übrige Wissenschaften in der Seele des Menschen.

Aber wir haben noch in einem andern Punkte das Verhältnifs der Philosophie zu den übrigen Wissenschaften festzustellen. Der Gegensatz zwischen beiden ist von der Art, dafs wir nothwendig eine Vermittelung desselben suchen müssen. Denn so wie wir früher auf die Einheit des Wissens überhaupt gedrungen haben, so müssen wir sie auch jetzt noch in Beziehung auf den Gegensatz zwischen der Philosophie und den einzelnen Wissenschaften festhalten. Beide Glieder desselben finden sich in der wissenschaftlich gebildeten Seele; sie müssen in derselben nothwendig wechselseitige Einwirkungen auf einander ausüben und daher durch eine allgemeinere Kraft mit einander verbunden werden, welche nichts anderes ist, als das gesammte wissenschaftliche Leben. Indem dieses beide umfafst, bringt es beide in eine beständige Berührung mit einander, und regt sie dadurch wechselseitig an, sich zu durchdringen und die Form des Gegensatzes aufzulösen, in welcher sie sind, aber beide, eine jede für sich, nur ein unvollkommenes Dasein haben können.

Betrachten wir nemlich unser wissenschaftliches Leben im Ganzen, so werden wir von ihm sagen müssen, dafs es seiner Natur nach nur in einer beständigen Bewegung sein kann, dafs aber aus dieser Bewegung heraus die festen Bestandtheile der einzelnen Wissenschaften und der Philosophie sich erzeugen. In dem wissenschaftlichen Leben ist die Meinung, der Zweifel, die Forschung; die Wissenschaften dagegen gebrauchen diese nur als Mittel, um zu feststehenden Ergebnissen zu gelangen; durch die Meinung daher hindurch gehend bilden sie sich aus, wollen dagegen die Meinung nicht in sich aufnehmen; sie sind der feste Niederschlag, welcher aus der flüssigen Masse

des allgemeinen wissenschaftlichen Lebens sich ausscheidet. Eben weil das letztere in einer beständigen Bewegung zwischen den reinen Thatsachen der Erfahrung und dem philosophischen Denken ist, ist es fähig, die Vermittelung zwischen der Philosophie und den einzelnen Wissenschaften zu übernehmen. Erst wenn wir diesen Procefs des allgemeinen wissenschaftlichen Lebens begriffen haben, können wir uns rühmen, zu einer vollständigen Einsicht in das Verhältnifs der Philosophie zu den übrigen Wissenschaften gekommen zu sein.

Der Zweck des wissenschaftlichen Lebens überhaupt, rein an und für sich genommen, ist, die Wissenschaft aller Wahrheit zu gewinnen. Das Streben darnach darf aber nicht auf das Gerathewohl alles unter einander mischend verfahren, sondern es mufs Ordnung halten, indem es seine Elemente unterscheidet und das Gleichartige verbindet. Solcher Elemente sind zunächst zwei zu unterscheiden, die noch nicht zu einem festen Ergebnisse gekommene Meinung und der abgeschlossene wissenschaftliche Gedanke. Der letztere aber theilt sich wieder in zwei Gebiete der Wissenschaft, in das der philosophischen Erkenntnifs, welche auf den letzten Grund zurückgeht, und in das der übrigen Wissenschaften, welche entweder Thatsachen der Erfahrung ordnen oder hierzu als Mittel dienen. Beide Gebiete jedoch sind in keinem andern Sinne auszubilden als so, dafs sie dem gemeinsamen Zwecke, der Erzeugung des Wissens überhaupt, dienen sollen. Es wird sich daher fragen, wie das eine und das andere zur Ausbildung des allgemeinen Wissens das Seinige beitrage.

Es kann keine Frage sein, dafs in der höchsten, in der vollkommenen Wissenschaft alle Elemente der Wissenschaften, welche wir jetzt treiben, enthalten sein müssen, und so wird denn auch eine jede Erkenntnifs und eine jede Wissenschaft das Ihrige für die allgemeine Wissenschaft leisten. Aber es kann wohl in Frage gestellt werden, ob die Ergebnisse der einander entgegengesetzten Wissenschaften in derselben Gestalt, in welcher sie sich als Bestandtheile dieser Wissenschaften darstellen, auch als Bestandtheile in die vollkommene Wissenschaft aufgenommen werden können. Denn diese Gestalt kann die Natur einer unvollkommenen Bildung an sich tragen, so dafs sie erst abgestreift werden müfste, um den Gehalt des in ihr ausgebildeten Wissens in die vollkommene Gestalt der vollkommenen Wissenschaft übergehen zu lassen. So ist es offenbar mit dem Inhalte der einzelnen Wis-

senschaften. Sofern diese aus der Erfahrung stammen, haben ihre Lehren insgesammt die Gestalt der Zufälligkeit, d. h. eines Vorhandenseins ohne das Bewufstsein seines Grundes. Diese Gestalt müssen sie ablegen, wenn sie Bestandtheile der vollkommenen Wissenschaft werden wollen. Ähnlich ist es mit den mathematischen Erkenntnissen: denn diese bilden sich in der Gestalt von Voraussetzungen; sie wollen nur über mögliche Verhältnisse uns belehren, und gehn nur darauf aus, ein sicheres Mittel zu andern Erkenntnissen uns zu gewähren; alles dies sind Zeichen einer Unvollkommenheit, welche in der vollkommenen Wissenschaft keinen Platz finden kann. Aber mit der Philosophie ist es vielleicht anders; da sie von den Mängeln der Erkenntnifs frei ist, welche den einzelnen Wissenschaften ankleben, so könnte man meinen, ihre Begriffe und Gedanken liefsen sich ganz so, wie sie sind, in die vollkommene Wissenschaft aufnehmen.

Diese Meinung hat wirklich viele Philosophen getäuscht, welche ihre Wissenschaft dadurch zu ehren glaubten, dafs sie dieselbe mit der vollkommenen Wissenschaft gleich stellten. Sie verwechseln das Ideal, nach welchem die Philosophie mit Bewufstsein strebt, mit der Wissenschaft, welche die Philosophie wirklich gewährt. Es scheint dagegen klar zu sein, dafs so lange die Philosophie die Gestalt des Gegensatzes an sich trägt, in welchem sie mit den einzelnen Wissenschaften steht, sie auch nicht einer vollkommenen Gestalt ihres Wissens sich rühmen kann. Deswegen sind auch die Philosophen, welche die Philosophie zu der vollkommenen Wissenschaft selbst auszubilden strebten, darauf ausgegangen, diesen Gegensatz aufzuheben, indem sie die Erfahrungswissenschaften ihrem Gehalte nach in die Philosophie zu ziehn bemüht waren. Hieraus stammen die Versuche, die Begriffe der natürlichen Arten und Gattungen, welche wir aus der Erfahrung kennen, oder die Thatsachen der Geschichte der menschlichen Vernunft als etwas Nothwendiges aus seinem vernünftigen Grunde abzuleiten. Wir betrachten diese Versuche nicht geradezu als etwas Thöriges, sondern als hervorgegangen aus einer Aufgabe, welche allerdings in der Ausbildung des vernünftigen Lebens liegt; aber der Philosophie möchten sie wohl nicht angehören, sondern nur dazu geeignet sein, die Reinheit der philosophischen Wissenschaft durch Einmischung von Meinungen und unbegründeten Annahmen zu trüben. Denn das Einzelne, dessen Dasein wir erfahren haben, würde sich nur alsdann vollständig begreifen und auf seinen letzten Grund zurückführen lassen, wenn

wir seinen ganzen Zusammenhang, seine Bedeutung für alles Übrige, und dadurch für das Ganze, aufgefafst hätten. Keine Wissenschaft dringt so sehr darauf, als die Philosophie, dafs die Vergangenheit nicht ohne die Gegenwart und die Gegenwart nicht ohne die Zukunft, dafs auch die Ausbreitung der einzelnen Thatsache im Raume nicht ohne ihren Zusammenhang mit dem Nächsten wie mit dem Entferntesten vollkommen verstanden werden könne, und dafs mithin das Einzelne nicht vollkommen zu begreifen sei, so lange die bisher ungeschlossene Erfahrung seinen Zusammenhang mit allem Übrigen zu übersehen uns nicht erlaubt. Daher wird auch kein einsichtiger Philosoph anstehen zu bekennen, dafs seine Philosophie den Mangel der Erfahrung zu ersetzen und das Einzelne der Erfahrung seiner ganzen Bedeutung nach abzuleiten nicht im Stande sei. Aber welches Geschäft bleibt alsdann der Philosophie noch übrig? Sie wird sich damit begnügen müssen, die allgemeinen Bestandtheile der Thatsachen auf ihren letzten Grund zurückzuführen. So kann sie zeigen, um ein Beispiel anzuführen, warum der mathematische Beweis, warum die Begriffe des Rechts und der Natur sind; dies sind auch Thatsachen, aber es sind nicht vollständige Thatsachen: denn als solche sind der mathematische Beweis und jene Begriffe nur in dem Leben bestimmter Menschen oder Völker; es ist also nicht die Vollständigkeit der Erfahrung aus der Philosophie zu erforschen, sondern nur gewisse, allgemeiner verbreitete Elemente der Erfahrung kann die Philosophie auf ihren letzten Grund zurückführen. Eben darin liegt die mangelhafte Gestalt ihrer Lehren, dafs sie die Elemente des Lebens in der Natur und in der Geschichte aus dem Zusammenhange, welchen sie im Leben der Dinge und der Welt haben, herausreifsen mufs, um sie begreifen zu können, und eben wegen dieser Unvollkommenheit können die philosophischen Erkenntnisse in derselben Gestalt, in welcher sie sich ausbilden, nicht Bestandtheile der vollkommenen Wissenschaft werden.

So spalten sich denn die rein wissenschaftlichen Elemente unseres Lebens in zwei äufserste Gegensätze: in die Erfahrungswissenschaften, welchen die Mathematik als Mittel beigegeben ist, und in die Philosophie; aber es läfst sich nicht verkennen, dafs beide, eine jede nur e i n e Seite der Wissenschaft bearbeiten, und deswegen, wenn sie von einander schlechthin getrennt gehalten werden sollten, nur eine wissenschaftliche Einseitigkeit hervorbringen würden. Daher ist es nicht sowohl eine Versuchung, als eine glückliche Nothwendigkeit, von dem wissenschaftlichen Leben überhaupt eingeladen zu wer-

den, die Erfahrung und die Philosophie sich einander wechselseitig ergänzen, sich in der ganzen Denkweise des Menschen durchdringen zu lassen. Das Product hiervon wird zwar weder ein Wissen von reinen Thatsachen, noch ein rein philosophisches Ergebnifs sein, sondern, wir wollen es uns nicht verläugnen, es wird sich uns nur in der Gestalt eines unvollendeten Wissens, d. h. einer Meinung darstellen. Deswegen mögen nur nicht etwa die Wissenschaften sich rühmen, dafs sie etwas Vollkommneres zu Stande bringen, weil doch die Meinung geringer sei als das Wissen; denn ohne weitere Unterscheidung darf man wohl nicht ein jedes Wissen einer jeden Meinung vorziehen. Nach dem, was wir früher gesagt haben, werden wir vielmehr zwei Arten der Meinung unterscheiden müssen, von welchen die eine auf dem Wege zur Erfahrungswissenschaft oder zur Philosophie liegt, die andere dagegen von der Erfahrungswissenschaft und von der Philosophie aus den Durchgang zur vollkommenen Wissenschaft bildet. Die erstere wird nun ohne Zweifel geringeren Werthes sein, als Erfahrung und Philosophie, weil diese eben erst durch jene gewonnen werden sollen. Aus demselben Grunde aber wird die andere auf einen höhern Werth Anspruch machen dürfen, als Erfahrung und Philosophie, weil sie beide als schon ausgebildet vorausgesetzt und von ihnen aus zu einer höhern wissenschaftlichen Einsicht uns vorbereiten soll. Dafs diese Art des Denkens demungeachtet nur als Meinung auftreten kann, ist nothwendiger Weise darin gegründet, dafs sie nur als ein Übergang, mithin als ein noch in der Bewegung Begriffenes, sich ausbildet. Eine rein wissenschaftliche Gestalt kann sich in diesem Gebiete schon deswegen nicht erzeugen, weil es weder nach der Art der Erfahrungswissenschaften nur auf die Erkenntnifs von Thatsachen in ihrer begriffsmäfsigen Zusammenordnung, noch nach Art der philosophischen Wissenschaften auf Ableitung allgemeiner Begriffe ausgeht, sondern beide wissenschaftliche Elemente auf eine nicht rein wissenschaftliche Weise zusammenmischt. So werden die festen Producte der einzelnen Wissenschaften und der Philosophie durch das allgemeine wissenschaftliche Leben wieder in Flufs gebracht, um sie zu einem gemeinsamen Producte zu verarbeiten, welches ohne Bedenken für das Beste gehalten werden mufs, was das wissenschaftliche Leben überhaupt erzeugt.

Man wird es daher auch wohl den philosophischen so wie den Erfahrungswissenschaften nicht verdenken können, wenn sie so viel als möglich an diesem Besten Theil zu nehmen streben, sollte es selbst auf die Gefahr ge-

schehn, ihre wissenschaftliche Reinheit durch Einmischung von Meinungen oder von fremdartigen Bestandtheilen zu trüben. Sie wollen lieber an sicherer Gestaltung, als an Inhalt und Bedeutsamkeit verlieren. Daher tadeln wir es nicht, wenn die Naturwissenschaften nicht bloſs bei den Thatsachen und ihrer systematischen Anordnung stehen bleiben, sondern auch auf die Untersuchung philosophischer Begriffe eingehn, auf welche die Thatsachen selbst zu führen scheinen, wenn sie die Begriffe der Materie und der Kraft, des Lebens und des Todes, zum Allgemeinen zu steigern suchen; wenn sie die Frage nach dem Untheilbaren in Beziehung auf die Erfahrung auffassen oder gar allgemeine Zwecke der Natur voraussetzen. Eben so wenig finden wir es auſser der Ordnnng, wenn die Geschichte der Menschheit sich nicht damit begnügt, die überlieferten Thatsachen zu erzählen, sondern es sich herausnimmt, aus einer allgemeinen Kenntniſs des Entwicklungsganges der Vernunft über Sitten und Gesetze, über das Leben der Einzelnen und der Völker, über das Zweckmäſsige und über Ausartungen in denselben ein Urtheil zu fällen, gleichsam als wenn dies Urtheil aus den Thatsachen sich ergäbe, und nicht vielmehr von einem allgemeinen Maaſsstabe ausginge, welcher an die Thatsachen angelegt wird. Das, was die einzelnen Wissenschaften thun, das kann von ihnen der Philosophie nicht verargt werden. Sie erlaubt sich nicht weniger als jene, aus ihrem streng wissenschaftlichen Gange herausschreitend mit mancherlei Meinungen sich zu versetzen, welche aus der Anwendung ihrer allgemeinen Begriffe auf Thatsachen der Erfahrung sich darbieten. Solcher Meinungen können wir uns nicht entschlagen, wenn wir in der Ethik und Politik nur einigermaaſsen in das Einzelne der Sitten und Gesetze eingehn, wenn wir in der Naturphilosophie nicht bloſs bei den allgemeinsten Begriffen der Materie und der Kraft stehen bleiben, sondern hiervon auch auf die Betrachtung unseres Sonnensystems und unserer irdischen Dinge eine Anwendung machen wollen; denn alle diese Begriffe, der Sonne, der Erde, und selbst des Menschen, sind doch aus der Erfahrung in die Philosophie herübergenommen. Und wenn jemand eine philosophische Psychologie oder eine Philosophie der Geschichte sich gefallen läſst, so wird er bemerken müssen, daſs in diesen wissenschaftlichen Gebieten fast kein Schritt sich thun läſst, ohne von der Erfahrung über gewisse Erscheinungen die Aufgaben herzunehmen, welche durch Anwendung philosophischer Begriffe gelöst werden sollen.

Aber wenn wir den einzelnen Wissenschaften und der Philosophie zugestehn, dafs sie in die Darstellungen ihrer Lehren Elemente aufnehmen dürfen, die ihnen selbst nicht angehören, die daher auch in ihnen nicht wissenschaftlich begründet werden können, sondern nur als Voraussetzungen gelten und in der Gestalt der Meinung sich darstellen, so müssen wir dabei doch eine Bedingung machen, nemlich dafs man bei solcher Mischung der verschiedenartigen Elemente das volle Bewufstsein von dem Werthe der einzelnen Elemente sich bewahre. Wir müssen von dem Geschichtschreiber und von dem Naturforscher verlangen, dafs er sich klar darüber sei, was er durch Beobachtung und Sichtung der Überlieferungen gewonnen, und was er dagegen anderweitig aus seiner übrigen wissenschaftlichen Bildung hinzugethan habe. Dies ist die Nettigkeit und Reinheit der Beobachtungen und Erfahrungen, nach welchen ein jeder, der eine einzelne Erfahrungswissenschaft treibt, zu streben hat. Ebenso müssen wir von dem Philosophen fordern, dafs er in seinem Geiste und seiner Darstellung auseinander zu halten wisse, was ihm als ein philosophischer Gedanke sich gebildet hat, und was dagegen nur aus der Erfahrung in seine Ansichten geflossen, damit er nicht etwa als philosophische Erkenntnifs sich und andern etwas verkaufe, was nur noch einer unvollendeten Meinung angehört. Sonst verwischt sich uns der Unterschied zwischen dem, was als Ergebnifs der Forschung in den Wissenschaften festgehalten werden mufs, und zwischen dem, was noch einer weitern Ausbildung fähig ist, der Unterschied, auf welchem ein jeder Antrieb zu weiterer Forschung beruht; sonst erzeugen sich solche unerquickliche Mifsbildungen in der Wissenschaft, welche weder den Charakter der Erfahrung noch der Philosophie an sich tragen, sondern nur von der Verworrenheit einer persönlichen Ansicht der Dinge zeugen. Wir wissen wohl, dafs zuletzt eine jede Art der Erkenntnifs in die Gesammtbildung unseres wissenschaftlichen Lebens zusammenfliefsen soll; aber wir dürfen doch nicht vernachlässigen, mit der gröfsesten Genauigkeit die wissenschaftlichen Unterschiede festzuhalten, weil nur durch ihre Hülfe die Bewegung unseres Geistes nach ihrem Ziele hin in einem ordnungsmäfsigen Verlaufe festgehalten werden kann.

Historisch-philologische

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1833.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften.

1835.

In Commission bei F. Dümmler.

Inhalt.

v. Savigny von dem Schutz der Minderjährigen im Römischen Recht, und insbesondere von der *Lex Plaetoria* .... Seite 1

Ritter über das historische Element in der geographischen Wissenschaft .... - 41

v. Savigny über das altrömische Schuldrecht .... - 69

Lachmann über Singen und Sagen .... - 105

Derselbe über das Hildebrandslied .... - 123

Bopp über die Zahlwörter im Sanskrit, Griechischen, Lateinischen, Litthauischen, Gothischen und Altslawischen .... - 163

Derselbe über die Zahlwörter der Zendsprache .... - 171

Levezow über mehrere im Grofsherzogthum Posen in der Nähe der Netze gefundene uralt griechische Münzen .... - 181

Derselbe über archäologische Kritik und Hermeneutik .... - 225

Brandis über die Reihenfolge der Bücher des Aristotelischen Organons und ihre Griechischen Ausleger, nebst Beiträgen zur Geschichte des Textes jener Bücher des Aristoteles und ihrer Ausgaben .... - 249

Von dem

Schutz der Minderjährigen im Römischen Recht, und insbesondere von der *Lex Plaetoria.*

Von

H[rn.] v. SAVIGNY.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 27. October 1831. und 23. Mai 1833.]

Wenn wir die Entwicklungen und Veränderungen, die in dem bürgerlichen Rechte der Völker eintreten, mit Einem Blick überschauen, so finden wir, dafs sie auf eine zwiefache Weise geschehen: theils unsichtbar, durch die dem Recht selbst inwohnende Lebenskraft, was man häufig Gewohnheitsrecht nennt: theils aber durch sichtbare Thatsachen, mit Absicht und Bewufstseyn, das heifst durch Gesetzgebung. Wenngleich nun die erste Art von jedem Unbefangenen als überwiegend anerkannt werden mufs, so ist doch in vielen Fällen die Wichtigkeit, ja selbst die Unentbehrlichkeit der Gesetzgebung unverkennbar. Ob aber der Gesetzgeber, sowohl durch sein Thun als sein Unterlassen, das Recht wahrhaft fördere, oder vielmehr hemme und verderbe, das wird von der richtigen Auffassung seines Berufs abhängen, und diese richtige Auffassung wiederum wird sich hauptsächlich durch die Entfernung von zwei entgegengesetzten Abwegen offenbaren, welche sich als ungeschicktes Beharren und ungeschickte Bewegung bezeichnen lassen. Es geschieht nämlich oft, dafs durch neu gebildete Sitten und Verhältnisse auch das Bedürfnifs einer neuen Rechtsregel entsteht, und wo dieses unbeachtet oder unbefriedigt bleibt, mufs sich ein drückendes Mifsverhältnifs zwischen dem wirklichen Zustand des Volks und der festgehaltenen Rechtsform ergeben. Auf der andern Seite aber kann durch ein solches, wahres oder eingebildetes, Bedürfnifs eine Neuerung veranlafst werden, die nur auf den augenblicklichen Zweck berechnet ist, ohne Rücksicht auf den inneren, grofsen Zusammenhang des gesammten Rechts, und besonders ohne

Rücksicht auf die Vergangenheit, in welcher allein Gegenwart und Zukunft lebendige Wurzeln schlagen können. Wer so verfährt, in der stillschweigenden Voraussetzung, als solle auf diesem Punkt durch ihn die Welt neu erschaffen werden, wird unfehlbar das Recht herabwürdigen und entkräften, indem er ihm die Quellen seines wahren Lebens entzieht. Um nun diese Abwege zu vermeiden, bedarf der Gesetzgeber eines eigenen Taktes, welcher nicht leicht zu erwerben ist. Unstreitig kann dabei die eigene Erfahrung treffliche Dienste leisten, aber sie ist eine theure Lehrerin, und es wird Vieles zerstört oder verdorben seyn können, ehe auf diesem Wege die rechte Einsicht erlangt wird. Gefahrloser ist die Belehrung, die uns aus fremder Erfahrung erwächst, und besonders fruchtbar die gründliche Betrachtung solcher Beispiele, worin es gelungen ist, jene Abwege zu vermeiden. Hierin nun können uns vorzüglich die Römer als grofse Muster dienen, indem in ihren Einrichtungen stets die doppelte Neigung offenbar wird, die Vergangenheit zu ehren, und den billigen Ansprüchen der Gegenwart genug zu thun. Dieser Charakter zeigt sich selbst in den Entwicklungen der Staatsverfassung, obgleich hier Kampf und Sieg der Parteien oft gewaltsam eingriff. In dem bürgerlichen Recht aber hat sich das Wirken jenes Geistes ungestört entfalten, und zum wahren Kunstsinn ausbilden können.

Diese allgemeine Betrachtungen sollten den Gesichtspunkt angeben, von welchem aus der besondere Gegenstand dieser Abhandlung ein eigenthümliches Interesse erhalten dürfte. Die geschichtliche Untersuchung selbst wird durch den besondern Umstand erschwert, dafs von zwei Gesetzen, die hier den Gang des Rechts bestimmt haben (der *L. Plaetoria* und einer Verordnung von Marcus), weder der Text, noch eine brauchbare Inhaltsangabe vorhanden ist, so dafs uns nur der Weg der Combination aus einzelnen zerstreuten Angaben übrig bleibt. Die Neueren aber haben hier wie anderwärts häufig den Fehler begangen, aus jeder dieser Angaben eine isolirte Thatsache zu machen, ohne eben nach dem lebendigen Ganzen zu fragen, welches doch nothwendig vorhanden gewesen seyn mufs ([1]).

([1]) Ich will hier die von mir eingesehenen Monographien über diesen Gegenstand zusammenstellen, theils um eine bequeme Übersicht derselben mitzutheilen, theils um mich im Verfolg dieser Abhandlung kürzer darauf beziehen zu können. 1) *Crusius ad constit. D. Marci de cur. min. L. B.* 1712. (Fellenberg II. 577.). 2) *Hertoghe Tribonianus circa L. Laetoriam non errans. Jenae* 1720. (*opusc. Hamburg.* 1768. 8. p. 1. sq.). 3) *Hetzer ad L. Laetoriam*

Erster Abschnitt.
Ursprünglicher Rechtszustand.

Vor Allem ist festzustellen, welche Altersstufen ursprünglich in Rom auf die Fähigkeit zu juristischen Handlungen Einfluſs hatten. Hierin nun war lediglich die Pubertät der entscheidende Zeitpunkt. Bis zu demselben war ein Jeder zu allen Handlungen, die ihm schaden konnten, schlechthin unfähig; seine Veräuſserungen, wie die von ihm contrahirten Schulden, waren völlig nichtig, ohne daſs es dagegen eines künstlichen Schutzes bedurfte. Mit dieser Unfähigkeit aber war die nothwendige Vertretung durch einen Tutor verbunden für Jeden, der nicht in eines andern Gewalt stand, und es war zugleich groſse Sorgfalt darauf gewandt, daſs diese Vertretung in keinem Fall fehlen möchte. Mit der Pubertät aber hatte jene Unfähigkeit völlig ein Ende, die ausgedehnteste Fähigkeit, die durch Alter erreicht werden konnte, trat an ihre Stelle, und zugleich hörte die Tutel, wo sie bis dahin bestanden hatte, nothwendig auf.

Jedoch zeigte sich die Wirkung dieses Grundsatzes in beiden Geschlechtern auf eine höchst verschiedene Weise. Im männlichen Geschlecht war nunmehr die Freiheit in der Verfügung über das Vermögen ohne Schranken. Dagegen trat im weiblichen Geschlecht eine andere Art von Tutel an die Stelle, welcher jede Frau oder Jungfrau, die nicht in fremder Gewalt stand, ihr ganzes Leben hindurch unterworfen seyn sollte; eine Tutel, die nicht so wie die erste zum Schutz des Mündels eingeführt war, sondern vielmehr zum eigenen Vortheil des Tutors. Allerdings hatte dieser Geschlechtsvormund beschränktere Rechte, indem die Frau ihr Vermögen selbst verwaltete; allein in den wichtigsten und bedenklichsten Handlungen war sie an die Einwilligung des Tutors gebunden. Ohne diese Einwilligung konnte sie keine Grundstücke oder andere *res mancipi* veräuſsern: keine Schuld contra-

---

Lips. 1749. (Fellenberg II. 593.). 4) *Seger brevis curarum historia. Lips.* 1763. (*opusc. Erlang.* 1788. p. 111.). 5) *Breitsprecher de orig. curationis minorum. Gryphiae* 1764. 6) *Höpfner de L. Laetoria. Gissae* 1778. 7) *Fea vindiciae. Rom.* 1782. 8. Cap. 6. p. 122. 8) *S. E. Nykerk de praecipuis modis prospiciendi minoribus apud Romanos. Amstelod.* 1823. 8. 9) *Chr. H. S. van Boelens de L. Laetoria et const. D. Marci de cura minorum. Groning.* 1828. 8. Dazu kommt nunmehr das wichtigste Werk über die Vormundschaft überhaupt: Rudorff Recht der Vormundschaft B. 1. Berlin 1832. 8. §. 13. 14. 16. und §. 56. S. 408.

hiren: keine feierliche Handlung vornehmen (*legis actio* und *civile negotium*): kein Testament machen u. s. w. Dagegen konnte sie Schuldforderungen einziehen, auch alle *res nec mancipi*, z. B. baares Geld, gültig veräufsern.

Jener Grundsatz nun, nach welchem mit der Pubertät die freie Vermögensverwaltung anfangen sollte, hatte eine sehr bedenkliche Seite, indem in einem so frühen Alter nur selten die nöthige Besonnenheit und Erfahrung gefunden werden wird. Bei Frauen zwar war der gröfste Theil der Gefahr durch die Geschlechtstutel verhütet, unter welcher sie ohnehin, unabhängig von ihrem Alter, stehen sollten: im männlichen Geschlecht dagegen fand sich ein ähnlicher Schutz gegen diese Gefahr durchaus nicht. Ein solcher Zustand konnte höchstens in Zeiten erträglich gefunden werden, in welchen die Einfalt und Ehrbarkeit der Sitten noch nicht durch bedeutenden Reichthum Einzelner gefährdet wurde; frühe genug aber sah man das Gefährliche desselben ein, und die schützenden Anstalten dagegen machen den Gegenstand unsrer Untersuchung aus.

Nach den unter uns sehr allgemein verbreiteten Ansichten von der Allmacht der Gesetzgebung mufs man die Lösung dieser Aufgabe für überaus leicht halten. Fand man es bedenklich, junge Leute sich selbst zu überlassen, so brauchte nur die Mündigkeit auf irgend einen späteren Zeitpunkt als den der Pubertät, etwa auf zwanzig oder fünf und zwanzig Jahre, hinaus gesetzt werden. Dann dauerte die Handlungsunfähigkeit des Jünglings, und damit zugleich die Möglichkeit und Nothwendigkeit der Tutel, um so viele Jahre länger, und der Zweck war gewifs auf das vollständigste erreicht. Allein dem Sinn der Römer konnte diese Art, in das bestehende Recht einzugreifen, unmöglich zusagen. Schon an sich selbst würden sie Bedenken getragen haben, eine zahlreiche Klasse, die nach dem uralten Recht völlig mündig gewesen war, plötzlich für unmündig zu erklären, also des Genusses ihrer Freiheit zu berauben. Es kamen aber noch wichtige äufsere Gründe hinzu, welche dieses Bedenken um Vieles verstärken mufsten. Zuerst die Rücksicht auf das Familienrecht. Mit der Pubertät war zugleich die juristische Möglichkeit der Ehe begründet, und wie grofs die Macht und das Ansehen des Hausvaters war, ist allgemein bekannt. Nun hätte es gewifs nach Römischen Sitten höchst anstöfsig erscheinen müssen, dieses Ansehen dadurch zu schwächen, dafs man den, welcher im Hause mit strenger Gewalt herrschen sollte, unter die sehr beschränkende Aufsicht eines Tutors gestellt

hätte. Zweitens mufste auch das staatsrechtliche Verhältnifs jenes Bedenken erhöhen. Bald nach der Pubertät machte der Staat Anspruch an den Kriegsdienst des jungen Bürgers (1). Zu derselben Zeit übte dieser auch sein Stimmrecht in der Volksversammlung aus. Selbst die öffentlichen Ämter waren vor der *Lex Villia* (J. 574) an kein bestimmtes Alter gebunden, und auch seitdem dieses Gesetz gewisse Jahre vorgeschrieben hatte, kamen doch Dispensationen nicht selten vor (2). Sollte nun der, welchem die politische Mündigkeit so wichtige Rechte und Pflichten gab, in seinen Privatverhältnissen dem Knaben gleich behandelt werden?

Aus diesen Betrachtungen wird es klar werden, dafs jene Aufgabe den Römern schwierig genug erscheinen mufste, und dafs sie glauben mochten, dieselbe nur durch Umwege, mit sorgfältiger Schonung aller übrigen Verhältnisse, lösen zu dürfen. Die Versuche, die sie in diesem Sinn machten, sollen gleich hier übersichtlich zusammen gestellt werden.

Zuerst wurde Denjenigen eine Strafe gedroht, welche den Mündigen, der noch nicht fünf und zwanzig Jahre alt war, übervortheilen würden.

Dann versprach der Prätor, in einzelnen Fällen den Mündigen unter fünf und zwanzig Jahren, die sich durch Unvorsichtigkeit schadeten, dadurch helfen zu wollen, dafs er ihre nachtheilige Handlungen für ungeschehen, das Versäumte für nicht versäumt erklärte.

Endlich traf Mark Aurel eine Einrichtung, wodurch diese Minderjährigen veranlafst werden sollten, sich freiwillig einen Curator zu erbitten, der dann das Vermögen auf gleiche Weise, wie in früheren Jahren der Tutor, verwalten sollte.

Um aber von diesen verschiedenen Schutzanstalten einen richtigen Begriff zu fassen, ist es von der gröfsten Wichtigkeit, stets den schon oben berührten Zusammenhang fest zu halten: dafs nämlich die Handlungsunfähigkeit der Unmündigen unzertrennlich verbunden war mit der ihnen zwangsweise auferlegten Tutel, so wie umgekehrt die Fähigkeit der Mündigen zu eigenen wirksamen Handlungen unzertrennlich verbunden war mit ihrer Freiheit von einer solchen Tutel. Die innere Nothwendigkeit dieses Zu-

---

(1) Niebuhr Römische Geschichte B. 1. dritte Ausg. S. 490-492.

(2) Heineccius *ad L. Iul. et Pap. Pop.* Lib. 2. C. 7.

sammenhangs ist von den Neueren nicht selten zum grofsen Nachtheil der Untersuchung übersehen worden.

Zweiter Abschnitt.
Lex Plaetoria.

Die Verschiedenheit der Meinungen fängt bei diesem Gesetz mit einem Punkte an, der bei den meisten anderen keinem Zweifel Raum giebt, bei dem Namen. In einer Stelle des Cicero (*de natura deorum*), bei Capitolin, Priscian, und im Theodosischen Codex haben die Handschriften, soviel bekannt ist, nur allein *Laetoria* (1). In einer anderen Stelle des Cicero (*de officiis*) kommt *Laetoria* und *Plaetoria* vor. Die Tafel von Heraclea endlich liest *Plaetoria*. Für diese Leseart nun entscheidet nicht nur das höhere Ansehen der Inschrift in Vergleichung mit blofsen Handschriften, sondern auch der Umstand, dafs der falsche Name *Laetoria* durch den Anklang eines bekannten lateinischen Wortes leicht entstehen konnte, anstatt dafs für die falsche Lesart *Plaetoria* ein ähnlicher Entstehungsgrund nicht angegeben werden kann. Mazochi führt zur Bestätigung der richtigen Leseart auch noch an, dafs in Inschriften und Münzen das Plätorische Geschlecht weit häufiger als das Lätorische genannt werde. Demnach mufs denn in allen erwähnten abweichenden Stellen emendirt werden: *Plaetoria*.

Über das Zeitalter des Gesetzes läfst sich durchaus Nichts ermitteln, als dafs es um die Mitte des sechsten Jahrhunderts schon vorhanden gewesen seyn mufs, indem es von Plautus erwähnt wird. Sicher ist es, dafs dasselbe mit einer andern *Lex Plaetoria* über die Amtsthätigkeit der Prätoren (2) gar Nichts gemein hat.

Was nun den Inhalt des Gesetzes betrifft, so sind zuvörderst darin Alle einig, dafs hier zuerst alle Mündigen in zwei Classen eingetheilt wurden, je nachdem sie das fünf und zwanzigste Jahr zurückgelegt hätten oder nicht.

---

(1) Die Abweichungen *Letoria* und *Lectoria* (eben so wie *Pletoria* und *Plectoria*) kommen nicht in Betracht.

(2) Varro *de lingua lat.* Lib. 6. C. 2. (wo *Plaetoria* anstatt *Praetoria* gelesen werden mufs). Censorinus *de die nat.* C. 24.

Anstatt dafs bis zu dieser Zeit das Alter von fünf und zwanzig Jahren juristisch eben so unbedeutend gewesen war, als das von zwanzig oder dreifsig, so war also nun zuerst der Name und der Begriff eines *minor* xxv. *annis* entstanden, ein Begriff der in der Folge so wichtig und gangbar wurde, dafs man noch öfter die ohnehin bekannte Zahl der Jahre wegliefs, und von einem *minor* schlechthin sprach, wofür wir ganz allgemein den deutschen Ausdruck minderjährig gebrauchen. Dafs es nun in der That die *Lex Plaetoria* war, welche diesen neuen Begriff aufstellte, sagt unmittelbar nur eine Constitution von Constantin (1). Eine sehr bestimmte Andeutung aber findet sich in einer Stelle des Plautus, worin ein Jüngling klagt, dafs ihm Niemand Geld borgen wolle aus Furcht vor dem Gesetz über die fünf und zwanzig Jahre (2). Und eine Bestätigung liegt noch in dem sehr bekannten Sprachgebrauch, nach welchem *legitima aetas* nicht die Mündigkeit bezeichnet (obgleich deren Begriff weit älter war und auch wichtiger), sondern die Volljährigkeit, indem nicht jene, sondern nur diese durch eine *lex* eingeführt war. Dieser Sprachgebrauch aber ist bei den alten Juristen ganz allgemein, anstatt dafs nichtjuristische Schriftsteller denselben Ausdruck auch in ganz anderer Bedeutung gebrauchen, nämlich in Beziehung auf das für die Magistraturen gesetzlich vorgeschriebene Alter (3).

Welches besondere Recht sollte nun aber für diese neu erfundenen Minderjährigen gelten, oder zu welchem Zweck hatte man überhaupt den neuen Begriff aufgestellt? Sie sollten geschützt werden gegen betrügliche Verträge, wozu ihr unerfahrnes Alter mifsbraucht werden könnte, und zwar wurde dieser Schutz auf eine öffentliche oder Criminalstrafe gegründet, womit der Betrüger belegt werden sollte.

Die alten Zeugnisse für diese Behauptung sollen nunmehr zusammengestellt werden.

Zuvörderst möchte man erwarten, da hier höchstens das Privatrecht, aber kein Staatsverhältnifs verletzt seyn konnte, dafs so wie bei dem Dieb-

---

(1) L. 2. *C. Th. de donat.* (8.12) „*donec is ... annos Laetoriae* (*l. Plaetoriae*) *legis egressus, legitimam compleverit aetatem.*"

(2) Plauti *Pseudolus* I. 3. 69. „*Lex me perdit quinavicenaria: metuunt credere omnes.*" Worauf der Leno antwortet: „*eadem est mihi lex, metuo credere.*"

(3) Z.B. Livius Lib. 25. C. 2.: „*quod nondum ad petendum legitima aetas esset.*"

stahl und ähnlichen Fällen nur der Verletzte im Weg des Civilprozesses eine Privatstrafe hätte fodern dürfen. Dafs es aber hier anders war, und dafs man dieses als Ausnahme von der Regel anerkannte, sagt ganz deutlich Cicero in folgender Stelle ([1]): „*inde iudicium publicum rei privatae lege Plaetoria*". Es ist auch nicht schwer, den Grund dieser abweichenden Behandlung einzusehen; denn hätte man dem Minderjährigen selbst die Strafklage überlassen, so war zu befürchten, dafs durch denselben Leichtsinn, der ihn dem Betrug aussetzte, auch die Straflosigkeit des Betrugs bewirkt werden würde. Die *Lex Plaetoria* gestattete daher die öffentliche Anklage aus einem ähnlichen Grund, wie die zwölf Tafeln eine solche gegen den pflichtvergessenen Tutor gestattet hatten ([2]), obgleich es sich auch dabei nur um ein Privatinteresse handelte.

Eine andere Stelle des Cicero giebt näheren Aufschlufs über die Natur der Handlung, welche bestraft werden sollte ([3]); „*Quod si Aquilliana definitio vera est, ex omni vita simulatio dissimulatioque tollenda est: ita nec, ut emat melius, nec ut vendat, quidquam simulabit aut dissimulabit vir bonus. Atque iste dolus malus etiam legibus erat vindicatus, ut tutela* XII. *tabulis, et circumscriptio adolescentium lege Plaetoria.*" Das durch das Gesetz bedrohte Verbrechen war also jede Übervortheilung eines Minderjährigen, die auf einem Betrug beruhte. Der daneben gestellte Fall der Tutel ist ohne Zweifel von der schon erwähnten *accusatio suspecti* zu verstehen, obgleich diese auf eigentlichen Betrug keinesweges beschränkt war.

Endlich giebt eine Stelle der *tabula Heracleensis* einiges Licht über die Art der Strafe und über die Folgen derselben. Das darin enthaltene Gesetz stellt nämlich eine lange Reihe von Personen zusammen, welche unfähig seyn sollen, Decurionen in Municipien und Colonien zu werden, und dieses Verzeichnifs stimmt grofsentheils mit dem in dem prätorischen Edict enthaltenen Verzeichnifs der Ehrlosen überein. Hier kommen nun unter anderen folgende Fälle vor:

lin. 111. *quive lege*

([1]) *de natura deorum* Lib. 3. C. 30.

([2]) *pr.* §. 3. *I. de suspectis.* In der gleich folgenden Stelle des Cicero ist diese Zusammenstellung geradezu ausgedrückt.

([3]) *de officiis* Lib. 3. C. 15.

lin. 112. *Plaetoria ob eamve rem, quod adversus eam legem fecit fecerit, condemnatus erit*

und dann nach einer Unterbrechung durch ganz andere Fälle:

lin. 117. *quive iudicio publico Romae*

lin. 118. *condemnatus est erit, quocirca eum in Italia esse non liceat, neque in integrum restitutus est erit: quive in eo*

lin. 119. *municipio, colonia, praefectura, foro, conciliabalo, cuius erit, iudicio publico condemnatus est erit.*

In dem Ausdruck: „*ex lege Plaetoria ob eamve rem, quod adversus eam legem fecit*" haben Manche zwei verschiedene Fälle finden wollen: ich sehe darin Nichts als die breite vorsichtige Umständlichkeit, die ohnehin in den alten Volksschlüssen so gewöhnlich ist. Wichtiger ist der Umstand, daſs das *iudicium publicum legis Plaetoriae* noch auſser den *iudiciis publicis* überhaupt genannt, und sogar an einen ganz andern Ort als diese gestellt ist. Manche haben dieses aus der auch sonst in diesem Gesetze herrschenden Unordnung erklären wollen: ich glaube darin folgende bestimmte Absicht wahrzunehmen. Unfähig zum *Ordo* jeder italischen Stadt sollten seyn: 1) diejenigen, welche in dieser Stadt in irgend einem *iudicium publicum*, ohne Unterschied der Strafe verurtheilt waren. 2) die in Rom Verurtheilten, jedoch nur wenn das Urtheil auf Verbannung aus Italien ging, also mit Ausschluſs bloſser Vermögensstrafen ([1]). 3) die nach der *Lex Plaetoria* Verurtheilten allgemein, ohne Unterschied wo das Urtheil gesprochen war. Hieraus folgt nun zweierlei. Erstlich, daſs die Strafe der *Lex Plaetoria* nicht in Verbannung bestand (weil sonst ihre besondere Erwähnung völlig überflüssig war), sondern in Geld, vielleicht in einer fest bestimmten Summe, vielleicht auch in dem doppelten Werth des verübten Betrugs. Zweitens, daſs man diese Handlung für gefährlicher, wenigstens für ehrloser hielt, als andere mit gleichartigen Strafen bedrohte Verbrechen. Diese Ansicht erklärt und rechtfertigt sich

---

([1]) So z.B. ging das Urtheil wegen *repetundae* vor der L. Servilia nur auf einfachen Ersatz, nach derselben auf den doppelten, später auf den vierfachen; Verbannung aber traf nur den, welcher sich dem Gericht entzog. L. Servilia Cap. XI. XVIII. Klenze ad L. Serviliam p. 49. 70. — In den Pandekten kommen folgende Vermögensstrafen bei *publicis iudiciis* vor: *Residuum*, ein Drittheil des Werthes als Straferhöhung (L. 4. §. 5. *ad L. I. pecul.*) *vis privata*, ein Drittheil des Vermögens (L. 1. *pr.* L. 8. *ad L. I. de vi priv.*) *annona*, 20 *aurei* (L. 2. §. 2. *de L. I. de ann.*) *plagium*, Geldstrafe (*de L. Fabia*).

daraus, dafs in der That der Betrug gegen einen Minderjährigen unbedingter auf eine ehrlose, nichtswürdige Gesinnung schliefsen läfst, als die Verletzung manches Staatsverhältnisses. Und dafs man die Sache in der That von dieser Seite betrachtete, erhellt auch aus dem Ort, wo die *Lex Plaetoria* erwähnt wird, nämlich unmittelbar hinter dem Diebstahl, der unredlich geführten Tutel, und anderen gleich verächtlichen Vergehen gegen Privatpersonen. — Allerdings könnte man gegen die hier aufgestellte Ansicht einen Zweifel aus der allgemeinen Regel erheben, nach welcher jede Verurtheilung in einem *iudicium publicum*, ohne Unterschied der Verbrechen und der Strafen, infamiren soll (1). Allein dafs gerade diese Regel in ihrer Allgemeinheit erst späteren Ursprungs ist, würde schon aus unsrer Stelle der *tabula Heracleensis* gefolgert werden können, mufs aber auch schon aus anderen Gründen für unzweifelhaft gehalten werden (2).

Jene Handlung also war mit einer blofsen Geldstrafe bedroht, aber die Folge der Strafe war die Ehrlosigkeit, das heifst nach Römischen Begriffen der unwiederbringliche Verlust aller politischen Rechte. Und eben aus dieser harten Folge wird es völlig gewifs, dafs die Strafe durchaus nicht anders als im Fall des *dolus*, so wie es Cicero geradezu sagt, eintreten konnte: denn aufser dem Fall des *dolus* kommt bei keinem Vergehen die Ehrlosigkeit vor.

In demselben Fall aber, für welchen diese Strafe angeordnet war, sollte zugleich der Minderjährige gegen die Verpflichtung aus dem betrüglichen Vertrag unmittelbar geschützt werden. So lange der alte Civilprozefs auf dem System der *legis actiones* beruhte, in welcher Zeit man noch keine Exceptionen kannte (3), wurde ohne Zweifel dieser Zweck durch Sponsionen erreicht, und davon findet sich wiederum eine ganz bestimmte Erwähnung in einer Stelle des Plautus, mit ausdrücklicher Angabe der fünf und

---

(1) L. 7. *D. de publicis iudiciis* (48. 1.) von *Macer*.

(2) In dem prätorischen Verzeichnifs der Ehrlosen (L. 1. *D. de his qui not.*) kommen diese Verurtheilten nicht vor, und bei der *vis privata* wurde der Verurtheilte noch besonders durch ein Senatus consult für unfähig zum Senat u. s. w. erklärt „*quasi infamis*" (L. 1. *pr. ad L. I. de vi priv.*), was ja unter Voraussetzung jener allgemeinen Regel völlig überflüssig gewesen wäre.

(3) Gajus Lib. 4. §. 108.

zwanzig Jahre und des *dolus* (1): „*Cedo quicum habeam iudicem ni dolo malo instipulatus sis, nive etiam dum sim quinque et viginti natus annos.*" Nachdem aber die *legis actiones* abgeschafft, und die *formulae* an deren Stelle getreten waren, wurde der *formula* aus dem Contract eine *exceptio legis Plaetoriae* hinzugefügt. Zwar möchte man dieses deswegen bezweifeln, weil eine solche Exception in unsren Rechtsquellen nicht genannt wird, während man erwarten könnte, daſs sie, einmal eingeführt, auch stets fortgedauert haben würde. Allein es ist nicht schwer, für ihr frühes Verschwinden eine völlig befriedigende Erklärung anzugeben. Als nämlich das System der Exceptionen im Civilprozeſs zur vollständigen Entwicklung kam, führten die Prätoren eine allgemeine *doli exceptio* ein, wodurch ein jeder Betrogene ohne Unterschied die Klage aus einem betrüglichen Vertrag zurückweisen konnte. In der That lag darin eine Ausdehnung der *exceptio legis Plaetoriae* auf alle Römer überhaupt, ohne Unterschied ihres Alters, und von dieser Zeit an war die besondere Exception der Minderjährigen durch die allgemeine *doli exceptio* völlig entbehrlich geworden. Dennoch hat sich von der *exceptio legis Plaetoriae* eine sehr bestimmte Spur in einer Pandektenstelle erhalten, die wir nun als das einzige Zeugniſs für ihr wirkliches Dasein ansehen können (2). In dieser Stelle beantwortet Paulus die Frage, ob die Exceptionen, welche einen Hauptschuldner gegen eine Klage schützen, auch von seinem Bürgen geltend gemacht werden können? Einige Exceptionen, sagt er, haben ganz individuelle Gründe (*personae cohaerent*), und diese kann der Bürge nicht gebrauchen: alle übrigen aber, also bei weitem die meisten und wichtigsten (*rei cohaerentes*) gebühren dem Bürgen sowohl, als dem Hauptschuldner. Diesen letzten Satz nun erläutert er durch folgende Reihe von Beispielen: „*ut rei iudicatae, doli mali, iurisiurandi, quod metus causa factum est.... Idem dicitur et si pro filiofamilias contra senatus consultum quis fideiusserit, aut pro minore viginti quinque annis circumscripto. Quod si deceptus sit in re tunc nec ipse ante habet auxilium, quam restitutus fuerit, nec fideiussori danda est exceptio.*" Die Exception des Minderjährigen kann nur die der *Lex Plaetoria* seyn, da die allgemeine *doli exceptio* schon im Anfang vorkommt, die prätorische Restitution aber erst nachher, und zwar mit ab-

(1) Rudens 5. 3. 24.

(2) L. 7. §. 1. *D. de except.* (44. 1.).

sichtlicher Entgegensetzung, erwähnt wird. Dafs nun hier Paulus die Exception nennt, widerspricht unsrer Ansicht von ihrem früheren Verschwinden keinesweges. Denn ihm kam es blos darauf an, seine Regel über das Recht der Bürgen durch Beispiele anschaulich zu machen, und dazu konnte ihm allerdings auch eine aufser Gebrauch gekommene Exception dienen. Er wählte sie aber absichtlich, weil sie Gelegenheit gab, darauf aufmerksam zu machen, wie verschieden sich das Recht des Bürgen in der Anwendung zeige, jenachdem eine Restitution nöthig sey oder nicht. Der letzte Theil der ganzen Stelle hat also folgenden Sinn. ,,Der Bürge eines Minderjährigen hat gegen den Creditor, welcher betrogen hat, sogleich die *exceptio legis Plaetoriae*; hat dagegen der Creditor nicht betrogen, sondern ist nur sonst der Minderjährige durch den Vertrag in Nachtheil gekommen, so hat zunächst, d. h. bis zur ausgesprochenen Restitution, weder der Minderjährige selbst, noch sein Bürge, eine Exception" (1). In diesem Theil der Stelle bezeichnet der Jurist den Fall des Betrugs durch den Ausdruck ,,*circumscripto*", der zwar aufserdem unbestimmt und zweideutig ist, in dieser Anwendung aber wahrscheinlich durch den Sprachgebrauch der *Lex Plaetoria* als Bezeichnung des *dolus* allgemein bekannt war: den Gegensatz, oder die Abwesenheit des *dolus*, bezeichnet er durch den Ausdruck ,,*deceptus in re*," welcher offenbar den Sinn hat, dafs der Minderjährige nicht durch die Unredlichkeit des Gegners (also durch dessen Person) getäuscht worden ist, sondern blos durch eigene Unvorsichtigkeit, oder durch äufsere, zufällige Umstände (2). —

---

(1) Bei der Restitution behielt sich der Prätor vor, nach Umständen zu entscheiden, ob er den Bürgen mit restituiren wolle oder nicht. L. 13. *pr. D. de minor.*

(2) Diese Erklärung der Worte *in re* wird vollkommen bestätigt durch folgende Parallelstelle des Ulpian (L. 36. *de V. O.*): „*Idem est et si nullus dolus intercessit stipulantis, sed ipsa res in se dolum habet.*" Weil aber dieser Sinn ziemlich versteckt liegt, so sind daraus sehr abweichende Lesearten entstanden. Namentlich liest die Vulgata: *quod si deceptus non sit iure* (so meine Handschrift, ferner *ed. Rom.* 1476. *Nor.* 1483. *Ven.* 1485.). Haloander hat *non*, läfst aber sowohl *in re*, als *iure* weg. *Iure* (obgleich durch die Basiliken unterstützt) ist entschieden zu verwerfen, da es gar keinen erträglichen Sinn giebt. Das *non sit* (so wie es Haloander rein aufgenommen hat) ist nur ein Versuch, den Sinn deutlicher auszudrücken, der auch in dem *in re* liegt. Und so ist also unbedenklich die oben im Text dargestellte Florentinische Leseart anzunehmen. Vgl. Augustini *emend.* I. 2. — Übrigens wird die Erklärung der Stelle aus der *Lex Plaetoria* schon in Cujac. *obss.* XIX. 29. 33. angegeben. In der neuesten Zeit ist diese Erklärung sehr gut ausgeführt in: Burchardi Wiedereinsetzung in den vorigen Stand. Göttingen 1831. §. 13.

Ob nun dieser Schutz der Minderjährigen gegen die Klage aus dem Vertrag unmittelbar in dem Gesetz ausgesprochen war, oder ob sie nur als eine consequente Folgerung aus dessen Strafbestimmung angesehen wurde, läfst sich nicht bestimmen.

Das letzte Stück endlich, was der *Lex Plaetoria* durch sicheres Zeugnifs zugeschrieben wird, ist die Einführung von Curatoren der Minderjährigen. Das Einzige, was wir darüber wissen, liegt in einer Stelle des Capitolin, die jedoch erst weiter unten vollständig angegeben und erklärt werden kann. Hier mögen daraus einstweilen folgende zwei Sätze genügen: Es gab Curatoren, welche auf die *Lex Plaetoria* bezogen wurden, und diese Curatoren wurden nicht anders ernannt, als auf die Angabe besonderer Thatsachen, die dazu Veranlassung geben mochten. Hält man diesen Inhalt des einzigen vorhandenen Zeugnisses mit den oben erwiesenen Bestimmungen der *Lex Plaetoria* zusammen, so ergiebt sich folgende Erklärung der Curatoren als sehr wahrscheinlich. Durch die Besorgnifs vor einer, wenngleich unbegründeten, Anklage aus jenem Gesetz konnten gerade ehrliebende Personen abgehalten werden, sich überhaupt mit Minderjährigen in Geschäfte einzulassen, wodurch diese zu ihrem grofsen Schaden genöthigt worden wären, sich an zweideutige Menschen zu wenden. Um diesen verkehrten Erfolg zu verhüten, mag nun das Gesetz hinzugefügt haben, der Minderjährige könne sich für den einzelnen Vertrag vom Prätor einen Curator als Rathgeber erbitten, durch dessen Zuziehung [1] dann der andere Contrahent gegen jede Criminalanklage, vielleicht auch gegen die Exception, gesichert seyn solle.

Fassen wir den Inhalt unsrer Untersuchung zusammen, so waren die sicheren Bestimmungen oder Folgen der *Lex Plaetoria* diese: Erstlich sollte der Betrug gegen den Minderjährigen durch Criminalklage, Geldstrafe, und Ehrlosigkeit bestraft werden. Zweitens sollte der Minderjährige gegen die Contractsklage des Betrügers durch eine Exception geschüzt sein. Drittens sollten die Folgen der *Lex Plaetoria* durch Zuziehung eines Curators zu jedem einzelnen Vertrag abgewendet werden.

---

[1] Vielleicht wurde die Einwilligung des Curators in den Vertrag gefordert, vielleicht nur seine Anwesenheit, damit der Minderjährige nicht unberathen bliebe. Nach dieser letzten Annahme wäre ein solcher Curator dem Geschlechtsvormund des Lübischen Rechts ähnlich gewesen.

Allein mit diesem Inhalt des Gesetzes haben sich die Meisten unter den Neuern nicht begnügen wollen. Sie fügen vielmehr noch zwei andere Bestimmungen hinzu, wodurch das Gesetz eine ganz verschiedene Bedeutung erhält. Erstlich soll es alle Stipulationen und zweitens alle Gelddarlehen, worin ein Minderjähriger Schuldner war, für nichtig erklärt haben. Auch möge man nicht glauben, dafs diese Meinung wohl nur auf den Fall des Betrugs in den genannten Verträgen zu beziehen seyn dürften, in welchem Fall sie mit der unsrigen identisch oder wenigstens nahe verwandt seyn würde. Denn die Vertheidiger derselben behaupten die allgemeine Nichtigkeit jener beiden Verträge noch neben der Ungültigkeit aller betrüglichen Verträge überhaupt, betrachten also diese Bestimmungen völlig verschieden und unabhängig (1). Bedenkt man nun, wie häufig und wichtig im ganzen Verkehr der Römer besonders die Stipulationen waren, so ist es einleuchtend, dafs nach dieser Annahme die Minderjährigen durch die *Lex Plaetoria* fast ganz creditlos, also den Unmündigen ziemlich ähnlich werden mufsten.

Dieser Meinung nun stehen folgende ganz entscheidende Gründe entgegen. Zuerst mufste schon durch die oben entwickelte politische Rücksicht eine so starke Beschränkung der Minderjährigen als ganz unzulässig erscheinen. — Ferner war diese Bestimmung in der Begränzung, die ihr von ihren eigenen Vertheidigern zugeschrieben wird, völlig undenkbar. Waren nämlich die Minderjährigen unfähig Stipulationen zu schliefsen, so mufsten sie nothwendig eben so gut als die Unmündigen Tutoren erhalten, durch deren *Auctoritas* sie hätten fähig gemacht werden können; von solchen Tutoren aber ist durchaus keine Spur zu finden, ja selbst ihre Möglichkeit wird durch den zu allen Zeiten anerkannten Grundsatz ausgeschlossen, dafs die Tutel im Augenblick der Pubertät allgemein und nothwendig aufhört. Auch wäre es ganz widersinnig gewesen, ihre Stipulationen für nichtig zu erklären, die weit gefährlichere Veräufserung des Eigenthums aber ihnen zu gestatten; dafs ihnen aber auch diese untersagt gewesen wäre, behauptet Niemand. — Dann wird durch jene Annahme die ganz sichere Strafe der *Lex*

---

(1) So z. B. Heineccius *hist. iuris* P. 1. §. 99. und *Antiqu.* Lib. 1. T. 23. §. 6, welcher fünf Kapitel der *Lex Plaetoria* annimmt, und dem hierin die meisten gefolgt sind. Natürlich macht er nun aus jeder einzelnen Stelle alter Schriftsteller einen solirten Rechtssatz und ein besonderes Kapitel, welches unkritische Verfahren auch sonst gar häufig bei ihm wahrzunehmen ist.

Plaetoria völlig überflüssig, und daher unerklärlich. Denn wenn alle Stipulationen überhaupt gegen die Minderjährigen unwirksam waren, so war kein Bedürfniſs vorhanden, die Verträge worin sie betrogen wurden, und die ihnen ja doch nicht schaden konnten, mit Strafen zu bedrohen. Eben so waren die Versprechungen der Unmündigen von jeher nichtig, und Niemand dachte daran, diejenigen von welchen sie dazu verleitet, vielleicht auch betrogen seyn mochten, mit Strafen zu bedrohen. Ganz anders mit der auch von mir angenommenen Unwirksamkeit der betrüglichen Verträge, neben welcher allerdings auch noch die Strafe vom Gesetz angedroht wurde. Denn in diesem Fall konnte sich der Betrüger leicht mit der Hoffnung schmeicheln, der Betrug werde nicht entdeckt oder nicht bewiesen werden, und dieser Hoffnung durch die Furcht vor der harten Strafe ein Gegengewicht zu geben, war wohl zweckmäſsig. — Endlich widerspricht jener Annahme auch alles Dasjenige, was uns über das Recht der späteren Zeit sicher bekannt ist. Es widerspricht ihr das ganze Recht der prätorischen Restitution, welche den Minderjährigen für alle ihre Handlungen, namentlich auch für Stipulationen und Darlehen ([1]), zugesagt wurde, und welche doch bei an sich nichtigen Handlungen nicht blos überflüssig, sondern ganz unmöglich war ([2]). Es widerspricht ihr der unzweifelhafte Umstand, daſs in dem späteren Recht diese angebliche Nullität aller Stipulationen der Minderjährigen gar nicht erscheint, vielmehr diese im Genuſs einer sehr ausgedehnten Handlungsfähigkeit gefunden werden. Es ist aber kaum zu begreifen, wie die Nichtigkeit ihrer Stipulationen, wenn sie einmal gesetzlich ausgesprochen war, ganz unvermerkt hätte verschwinden sollen.

Bei so vielen und starken allgemeinen Gründen gegen jene Meinung, möchte man erwarten, daſs sehr scheinbare einzelne Zeugnisse zu ihrer Unterstützung vorgebracht wären. Aber auch diese sind ungemein schwach. Das erste Zeugniſs liegt in der schon oben angeführten Stelle des Plautus, worin der Minderjährige klagt, die *Lex quinavicenaria* bringe ihn ins Verderben, und als Grund hinzufügt: *metuunt credere omnes*. Diese Stelle soll die Nichtigkeit des Gelddarlehens an einen Minderjährigen beweisen. Allerdings

---

([1]) L. 34. §. 1. L. 27. §. 1. *D. de minoribus*.

([2]) L. 16. *pr.* §. 1. 3. *D. de minoribus*: „*Et generaliter probandum est, ubi contractus non valet, pro certo Praetorem se non debere interponere.*"

hätte sich ein Creditor vor der Nichtigkeit des Darlehens, also vor dem Verlust des Geldes, fürchten können; allein auch in der Strafe der *Lex Plaetoria* lag Grund genug zur Furcht. Denn wie leicht konnte ihm einmal der Vorwurf gemacht werden, er habe den Minderjährigen durch schlechtes, oder falsch gezähltes und gewogenes Geld, oder durch andere Wucherkünste betrogen; daher konnten es wohl die Creditoren für sicherer halten, ihr Geld an volljährige Schuldner auszuleihen. Sonach beweist also jene Stelle für die Nichtigkeit des Darlehens keinesweges. — Die zweite Stelle, worauf man sich beruft, und zwar um bei den Stipulationen die Nichtigkeit zu beweisen, wird aus einem verlornen Buch des Suetonius von Priscian an zwei verschiedenen Orten und mit verschiedenen Worten angeführt. An beiden Orten kommt es dem Priscian nur darauf an zu beweisen, das Wort *stipulari*, welches fast immer nur die Handlung des Creditors, also den Erwerb eines Rechts bezeichnet, werde zuweilen für die Handlung des Schuldners, also für *stipulatione obligari*, gebraucht; alles Übrige ist ihm hier gleichgültig. Die eine Stelle nun lautet so (1): „*Suetonius in quarto Praetorum: minor* XXV. *annorum stipulari non potest, passive dixit.*" Hier scheint nun allerdings die Unfähigkeit des Minderjährigen zur Stipulation, also die Nichtigkeit derselben, ausgedrückt. Allein das andere Citat derselben Stelle ist offenbar genauer und lautet so (2): „*Suetonius autem passive protulit in quarto Praetorum: Laetoria (Plaetoria), quae vetat minorem annis* XXV. *stipulari.*" Dieses *vetat stipulari* braucht nun gar nicht von Unfähigkeit und Ungültigkeit verstanden zu werden, vielmehr wurde genau derselbe Ausdruck auch von solchen Gesetzen gebraucht, die blos eine Strafe drohten, ohne die Gültigkeit der verbotenen Handlung aufzuheben (3). Die vollständige Stelle des Sueton, die wir nicht kennen, bezog sich also ohne Zweifel auf die Strafe, womit die *Lex Plaetoria* den Betrug gegen die Minderjährigen bedrohte: vielleicht mit ausdrücklicher Erwähnung der Stipulation, als des wichtigsten Falls, doch ohne andere Fälle auszuschliefsen. — So bleibt denn also zur

---

(1) Priscianus Lib. 18. C. 19.

(2) Priscianus Lib. 8. C. 4.

(3) Ulpian. *prooem.* §. 2.: „*Minus quam perfecta lex est quae vetat aliquid fieri, et, si factum sit, non rescindit, sed poenam iniungit ei qui contra legem fecit: qualis est lex Furia testamentaria*" *etc.*

Rechtfertigung der hier geprüften, bei den Neueren so sehr verbreiteten, Meinung über die *Lex Plaetoria* gar Nichts übrig.

Dritter Abschnitt.
In integrum Restitutio.

Indem die *Lex Plaetoria* auf der einen Seite die Freiheit der Minderjährigen unbeschränkt liefs, auf der andern aber Diejenigen, welche mit ihnen Verträge geschlossen hatten, nur im Fall des Betruges verfolgte, bewiefs sie die höchste Schonung aller Verhältnisse. Wahrscheinlich war es aber gerade diese Schonung, wodurch der gewünschte Schutz der Minderjährigen entkräftet wurde, indem der Beweis des Betruges überall schwer zu führen ist, um so schwerer wenn der vorsichtige Betrüger in Zeiten darauf denkt, diesen Beweis zu vereiteln. So erklärt es sich, warum nachher, und vielleicht nicht lange nachher, ein ganz anderes Schutzmittel nöthig gefunden wurde, welches sich so praktisch bewährte, dafs es sich durch alle Jahrhunderte erhielt, und mit den Iustinianischen Rechtsbüchern zu uns herüber nach Deutschland kommen konnte.

Der Prätor nämlich erklärte im Edict, dafs er die Minderjährigen gegen jedes Thun oder Lassen, welches ihnen schädlich werden möchte, *in integrum* restituiren wolle. Hatten sie also aus Unvorsichtigkeit Verträge geschlossen oder Veräufserungen vorgenommen, so war die Handlung zunächst gültig und wirksam, aber der Prätor konnte sie dergestalt aufheben, dafs sie als nicht geschehen angesehen und also hinterher in ihren Wirkungen nach allen Seiten vernichtet wurde. Auch hier also blieb die Freiheit der Minderjährigen unangetastet, der Schutz aber war weit durchgreifender, indem der Prätor diese Hülfe nicht auf die enge Gränze des Betruges einschränkte, sondern sich vorbehielt, nach freier und billiger Berücksichtigung aller Umstände zu handeln. Damit jedoch für die Personen, welche sich mit Minderjährigen eingelassen hatten, nicht eine endlose Unsicherheit ihrer Rechte entstehen könnte, wurde diese Hülfe an die Bedingung geknüpft, dafs sie entweder noch während der Minderjährigkeit, oder im ersten Jahr nach derselben, gesucht werden müsse.

Die praktische Wirksamkeit dieses Schutzmittels ist auf den ersten Blick einleuchtend; dagegen erscheint es sehr bedenklich durch die fast un-

begränzte Willkühr, die in die Anwendung gelegt werden konnte, und die mit dem sonst bekannten Character des Römischen Rechts so wenig übereinstimmt. Es ist aber zu bedenken, dafs diese Anwendung nicht den gewöhnlichen Richtern überlassen blieb, sondern als ein Reservat des Prätors behandelt wurde; in dessen eigenthümlicher und hoher Stellung aber lag gar Vieles, was gegen Willkühr und Bedrückung Sicherheit gewähren konnte. Zuerst die einjährige Dauer der Prätur. Ein lebenslängliches Richteramt, oder auch ein Richtercollegium, welches nie abstirbt, kann durch eine zu freie Stellung für das Recht der Bürger gefährlich werden, nicht so ein Richteramt, das auf die kurze Zeit eines Jahres beschränkt ist. — Dazu kommt der eigenthümliche Grundsatz des Römischen Staatsrechts, nach welchem jede Amtshandlung eines Magistratus durch den Einspruch eines gleichen oder höheren Magistratus oder auch eines Volkstribuns, verhindert werden konnte. Der *praetor urbanus* (von welchem hier zunächst die Rede ist) stand also unter der steten Aufsicht der beiden Consuln, aller übrigen Prätoren, und aller Tribunen, und jede unter diesen vielen Personen konnte durch ein einziges Wort seiner Willkühr Schranken setzen. — Endlich kommt hinzu, dafs Alles was der Prätor that, vor den Augen des ganzen Volks geschah; die Meinung dieses Volks aber war für ihn von der höchsten Wichtigkeit, indem durch diese Meinung Alles, was er ferner an Macht und Einflufs suchte, insbesondere sein nächstes und höchstes Ziel, das Consulat, gewährt oder versagt werden konnte. — So ist es zu erklären, warum über den Misbrauch der Restitution, die allerdings ein sehr gefährliches Aussehen hat, bei alten Schriftstellern keine Klage zu finden ist.

Betrachten wir endlich diese neue Anstalt in ihrem geschichtlichen Zusammenhang mit der *Lex Plaetoria*, so ist es klar, dafs in ihr ein neuer und grofser Schritt in dem Schutz für die Minderjährigen enthalten war. Die Regel der *Lex Plaetoria*, beschränkt auf den Betrug gegen Minderjährige, hatte den Anfang gemacht. Zu ihr trat hinzu auf der einen Seite die allgemeine, nicht auf Minderjährige beschränkte, *doli exceptio*: von der andern Seite die allgemeine, nicht auf Betrug beschränkte, Restitution der Minderjährigen. Durch beide sehr ausgedehnte Rechtsinstitute mufste die enge Regel der *Lex Plaetoria* völlig absorbirt werden, und es wird dadurch leicht begreiflich, warum von diesem Gesetz bei den alten Juristen fast jede Spur verschwunden ist.

Vierter Abschnitt.
Constitution von Marc Aurel.

In den Schriften des Ulpian und seiner Zeitgenossen wird eine bleibende Curatel über die Minderjährigen als allgemeines, regelmäfsiges Verhältnifs erwähnt. Eine dieser Stellen deutet darauf hin, dafs diese Anstalt damals noch ziemlich neu war ([1]), und es stimmt damit der Umstand überein, dafs davon in früheren Zeiten keine sichere Spur vorkommt ([2]). Wann und von wem diese Anstalt gegründet worden ist, sagen unsere Rechtsquellen durchaus nicht; dagegen findet sich darüber eine ganz bestimmte Nachricht in folgender Stelle des Capitoliums (*in Marco* Cap. 10.): „*De curatoribus vero, quum ante nonnisi ex lege Plaetoria, vel propter lasciviam, vel propter dementiam darentur, ita statuit, ut omnes adulti curatores acciperent non redditis causis.*"

Das unzweifelhafte in diesem Zeugnifs ist allein der Satz, dafs Marc Aurel zuerst eine allgemeine Curatel der Minderjährigen eingeführt hat: alles Übrige ist Gegenstand der verschiedensten Auslegungen gewesen, und daher in hohem Grade bestritten. Ich will die Erklärung, die ich für richtig halte, zuerst so darstellen, dafs ich dabei ergänze, was der Schriftsteller gedacht und nicht ausgedrückt hat, dann aber dieselbe durch Bemerkungen über einzelne Ausdrücke und über den Zusammenhang der ganzen Stelle zu rechtfertigen suchen.

Bis auf Marc Aurel gab es nur drei Fälle einer Curatel:

1. Aus der *Lex Plaetoria*, d. h. wenn ein Minderjähriger ein Geschäft schliefsen wollte, und sich daher einen Curator besonders erbat (also

---

([1]) L. 1. §. 3. *D. de min.* „*Et ideo hodie in hanc usque aetatem* (XXV. *annorum*) *adolescentes curatorum auxilio reguntur*" *etc.* Das *hodie* bildet den Gegensatz gegen das vorher erwähnte weit ältere prätorische Edict.

([2]) Als solche frühere Spuren werden angegeben: 1) *Dio Cassius* Lib. 52. C. 20, worin Mäcenas in seiner Rede auf eine solche allgemeine Curatel, als auf eine bekannte Sache, anspielt. 2) L. 8. *D. de adopt.* Die erste Stelle kann jedoch unmöglich als historisches Zeugnifs gelten, da es dem Geschichtsschreiber für seinen Zweck gleichgültig seyn konnte, ob eine Einrichtung der späteren Zeit in die Zeit des August versetzt werde. Die Pandektenstelle aber, die weiter unten erklärt werden wird, sagt etwas Anderes.

reddita causa), nämlich um den andern Contrahenten gegen Vorwurf und Anklage sicher zu stellen ([1]).

2. Wegen Verschwendung, und
3. Wegen Wahnsinns; in beiden Fällen nämlich zunächst die Agnaten und Gentilen als *legitimi curatores*, nach den zwölf Tafeln, und wenn es für sie an den gesetzlichen Bedingungen fehlte, ein anderer, vom Prätor ernannter, Curator ([2]).

   Er aber führte jetzt eine Curatel ein, die für alle Minderjährige überhaupt eintreten sollte, und zwar ohne Rücksicht auf besondere Veranlassungen, also auch nicht vorübergehend bis zu Beendigung des einzelnen Geschäfts ([3]).

Am meisten Anfechtung hat die Annahme gefunden, nach welcher hier drei Fälle gedacht sein sollen, während es nicht heifst: *nonnisi vel ex L. Plaetoria, vel propter lasciviam etc.*, sondern: *nonnisi ex L. Plaetoria*; das erste *vel* aber, sagt man, sey unter Voraussetzung jenes Sinnes, der Sprache nach, ganz unentbehrlich ([4]). Allein eine so absolute Behauptung ist schon an sich bei einem Schriftsteller wie Capitolin sehr bedenklich; sie verliert aber alles Gewicht, wenn man erwägt, dafs zwar regelmäfsig jedem Glied einer solchen Disiunction das *vel* vorgesetzt zu werden pflegt, dafs aber Ausnahmen von dieser Regel bei Schriftstellern aller Zeitalter vorkommen ([5]), wodurch also auch in unsrer Stelle die Behauptung einer solchen Ausnahme ganz unbedenklich wird. Man kann nun höchstens sagen, der gewählte Ausdruck sey tadelnswerth wegen des möglichen Doppelsinns, aber nicht dafs er beispiellos und daher grammatisch unmöglich sey. — Ferner hat Anstofs

---

([1]) S. o. S. 13.

([2]) Ulpian. Tit. 12. §. 1. 2. 3.

([3]) Im Wesentlichen findet sich diese Erklärung bei Heineccius *hist. iuris* I. §. 99, *antiquit. tit. I. de curat.* §. 6, und *ad Vinnium* §. 2. *I. de curat.* Ihm sind hierin, mit mancherlei Modificationen im Einzelnen, die Meisten unter den Neueren gefolgt.

([4]) Höpfner §. 7. Boelens p. 61.

([5]) *Plauti Mercator* II. 2. v. 38. 39: „*cape cultrum, seca digitum vel aurem, vel tu* „*nasum, vel labrum.*" *Columella* II. 17. (18): „*Igitur cum locum... per autumnum rapis vel napo vel etiam fama conseremus.*" *Tacitus annal.* I. 3: „*Caium, remeantem* „*Armenia et vulnere invalidum, mors fato propera vel novercae Liviae dolus abstulit.*"

erregt, dafs *lascivia* die Eigenschaft eines Verschwenders bedeuten soll. Allerdings ist dieser Ausdruck die sehr allgemeine unbestimmte Bezeichnung jeder Ausgelassenheit, welche in den verschiedensten Graden und Anwendungen so genannt werden kann, also auch in Fällen, in welchen an Verschwendung gar nicht gedacht wird. Aber gerade der allgemeinere, characterlosere Ausdruck konnte dem Geschmack eines solchen Schriftstellers vorzugsweise zusagen; nicht zu gedenken, dafs es an einer recht gebräuchlichen unmittelbaren Bezeichnung für den Character des *prodigus* fehlt, denn weder *prodigentia*, noch *prodigitas* oder *prodigalitas* kommt häufig vor. — Auch *dementia* für Wahnsinn hat Anstofs gefunden, da es vielmehr Verstandesschwäche bedeute, anstatt dafs der Zustand des Wahnsinnigen durch *furor* und *furiosus* bezeichnet werde, namentlich in den zwölf Tafeln. Mit diesem Ausdruck verhält es sich also. Zuvörderst sind ganz unbrauchbar solche Stellen, worin der Ausdruck eine figürliche Bedeutung hat, und einen hohen Grad von Unvernunft oder Thorheit bezeichnet: es kann also nur von solchen Stellen die Rede seyn, worin ein bestimmter Geisteszustand mit seinem eigentlichen Namen bezeichnet werden soll. Beschränkt man sich auf diese, so ist bei den bewährtesten Schriftstellern *demens* und *furiosus* völlig gleichbedeutend, indem jenes und dieses jede völlige Vernunftlosigkeit bezeichnet, ohne Unterschied der äufseren Erscheinung derselben: bei welchem Sprachgebrauch denn ohnehin von verschiedenen Rechten dieser Zustände nicht die Rede seyn kann. So unterscheidet Cicero die gänzliche Abwesenheit des Vernunftlichts, oder die völlige Geistesblindheit, von dem blofs unvollständigen, zu manchen Lebenszwecken hinreichenden, Vernunftgebrauch: jenes nennt er abwechselnd *amentia*, *dementia*, *furor*, dieses dagegen *insania* oder *stultitia* [1]. Derselbe Sprachgebrauch findet sich bei juristischen und nichtjuristischen Schriftstellern, so dafs für einen und denselben Fall, mit ganz willkührlicher Abwechselung, bald *furiosus*, bald *de-*

---

[1] *Cicero tuscul. quaest.* III. 5: „*Nec minus illud acute, quod animi affectionem, lumine mentis carentem, nominaverunt amentiam eandemque dementiam.... hanc enim insaniam, quae iuncta stultitiae patet latius, a furore disiungimus... Itaque non est scriptum: si insanus, sed: si furiosus esse incipit. Stultitiam enim censuerunt constantia id est sanitate vacantem: posse tamen tueri mediocritatem officiorum, et vitae communem cultum atque usitatum: furorem autem esse rati sunt mentis ad omnia caecitatem.*"

mens gebraucht wird ([1]). In mehreren anderen Stellen freilich werden *furor* und *dementia* wörtlich unterschieden, da denn ohne Zweifel jenes den Wahnsinn mit heftigen Ausbrüchen, dieses die stille Form des Wahnsinns bezeichnet, beides also doch die wahre, vollständige Vernunftlosigkeit, und ohne dafs ein iuristischer Unterschied an diese verschiedene Benennung geknüpft werden soll, namentlich in Anwendung auf die Curetel ([2]): denn unstreitig waren beide Formen des Wahnsinns unter der Vorschrift der zwölf Tafeln gleichmäfsig begriffen. Ganz verschieden von jenem Zustand ist der einer blofsen Geistesschwachheit, auf welchen man niemals die Verordnung der zwölf Tafeln bezog, obgleich späterhin die Prätoren auch in diesem Fall, wie bei jeder gänzlichen Hülflosigkeit, Curatoren gaben ([3]): dieser Zustand wird mit verschiedenen Namen belegt ([4]), aber es ist durchaus keine Stelle vorhanden, worin *dementia* als Bezeichnung desselben vorkäme. Legt man nun diesen Sprachgebrauch zum Grunde, so ist es nicht blofs zulässig, sondern nothwendig, auch bei Capitolin unter *dementia* den eigentlichen Wahnsinn zu verstehen, also gerade den Fall, welcher in den zwölf Tafeln gemeint, und mit dem gleichbedeutenden Wort *furiosus* bezeichnet ist. — Ferner ist noch auf das Wort *darentur* Gewicht gelegt worden. Nach unsrer Erklärung sind hier zunächst und hauptsächlich die *legitimi curatores* der zwölf Tafeln gemeint: dieses, sagt man, sey unmöglich, weil Capitolin ausdrücklich von einer *cura dativa* rede, also nicht von einer *legitima*. Um

---

([1]) *Lactantius de vita beata* VII. 12: „*et in furiosis mens extinguitur, anima manet: et ideo non exanimes, sed dementes vocantur.*" — L. 7. §. 1. *D. de cur. fur.* „*si heredes dementis easdem res vindicent, quas curator alienavit, et exceptio opponetur... replicatio dari debet... quod si pretio accepto curator creditores furiosi dimisit, triplicatio doli tutos possessores praestabit.*" Ganz eben so L. 14. *D. de obs. praes.* in einem Rescript von *D. Marcus.*

([2]) L. 6. *D. de cur. fur.* „*quoniam plerique vel furorem vel dementiam fingunt, quo magis curatore accepto*" *etc.* Eben so reden L. 8. §. 1. *de tutor. et curator.* L. 25. *C. de nupt.* L. 28. *C. de ep. aud.* L. 28. §. 1. *C. de administr.*

([3]) §. 4. *I. de cur.* L. 2. *D. de cur. fur.*

([4]) *Fatuus* L. 2. *D. de postul.* L. 21. *D. de reb. auct. iud.* — *Mente captus.* §. 4. *I. de cur.* L. 45. §. 2. *D. de excus.* Dieser Ausdruck ist jedoch schwankend, und bezeichnet sogar häufiger den wahren Wahnsinn, so dafs es dann mit *demens* gleichbedeutend wird. *Festus v. Mente captus* L. 2. *C. de cur. fur.* L. 9. *C. de impub. et al. subst.* L. 25. *C. de nupt.* L. 28. *C. de ep. aud.*

diesen Einwurf zu widerlegen, ist es gar nicht nöthig, von Capitolin als einem Nichtjuristen den Anspruch auf die äufserste Genauigkeit des juristischen Sprachgebrauchs abzuwehren: denn Ulpian selbst braucht den Ausdruck *dare* von der *cura legitima* (1), und da Capitolin gewifs nicht verpflichtet ist, in juristischen Dingen genauer zu schreiben als Ulpian, so mag auch in unsrer Stelle *darentur* eben so viel heifsen als *essent* oder *fierent*. Der Sprachgebrauch war also bei der Curatel nicht derselbe wie bei der Tutel (2). — Endlich das *non redditis causis* drückt offenbar den Gegensatz aus gegen ein in den vorhergehenden Fällen gedachtes, aber verstecktes, *redditis causis*: mag man nun diese *causa*, wie Einige wollen, auf die Anführung der Dummheit oder Ausschweifung beziehen, oder nach unsrer Erklärung auf ein abzuschliefsendes Rechtsgeschäft. Dagegen ist völlig verwerflich die neuerlich versuchte Erklärung, nach welcher es so viel heifsen soll als: *antequam a tutore rationes redderentur* (3)

Die gröfste Wahrscheinlichkeit erhält diese Erklärung der Stelle durch den historischen Zusammenhang. Denn der Curator der Minderjährigen, dessen Einführung nun der *Lex Plaetoria* zugeschrieben wird, pafst zu ihrem sonst bekannten Inhalt so vollständig, dafs derselbe dadurch sogar eine wahre Ergänzung erhält: ein fremdartiger Gegenstand wird dagegen in das Gesetz auf keine Weise hineingetragen. Man hat den Einwurf gemacht, die historische Aufzählung des Capitolini bleibe nach dieser Erklärung unvollständig, indem die Curatel der Abwesenden, der Geistesschwachen u. s. w. fehle. Dieser Entwurf ist wahr, trifft aber jede Erklärung, widerlegt also keine: auch konnte sich füglich Capitolin mit einer Aufzählung der wichtigeren Fälle begnügen wollen, oder auch derjenigen Fälle, welche ihren Grund in einem Gesetz hatten, nicht in der blofsen Gerichtsbarkeit der Prätoren. Man hat ferner den Mangel an natürlicher Ordnung gerügt, der nun in der Stelle wahrgenommen werde: indem sie erst von Minderjährigen und der *Lex Plaetoria* rede, dann von Verschwendern und Wahnsinnigen mit Hinweisung

---

(1) Ulpian. Tit. 12. §. 1: „*Curatores aut legitimi sunt, id est qui ex lege* XII. *tab. dantur" etc.* §. 3: „*his enim ex lege curator dari non poterat.*" Eben so redet auch L. 3. §. 1. *D. de tutelis.*

(2) L. 5. *pr. D. de legit. tutor.*

(3) Boelens p. 67. 104. 114.

auf die weit älteren zwölf Tafeln: endlich wieder von den Minderjährigen. Aber gerade der Umstand, dafs die Constitution von Marc Aurel die Minderjährigen betraf, konnte den Geschichtschreiber veranlassen, auch mit der älteren Curatel der Minderjährigen seine historische Übersicht zu eröffnen, dann aber von den übrigen Curatelen nur dasjenige mit wenigen Worten hinzuzufügen, ohne welches die Übersicht gar zu unvollständig geblieben wäre.

Viele Schriftsteller aber haben über die Stelle des Capitolin ganz andere Gedanken. Ihre Erklärungen kommen darin überein, dafs sie die *lascivia* und *dementia*, als Veranlassungen einer Curatel, der *Lex Plaetoria* nicht coordiniren, sondern subordiniren. Nach ihnen also wollte Capitolin sagen: vor Marc Aurel gab es keine andere Curatel (wenigstens keine andere Dativcuratel) als aus der *Lex Plaetoria*, und diese bezog sich nur auf *lascivia* und *dementia*. In der genaueren Ausführung aber weichen die Anhänger dieser Meinung wieder sehr von einander ab. Einige verstehen es so, als ob die *Lex Plaetoria* für alle Verschwender und Wahnsinnige (ohne Rücksicht auf ihr Alter) eine Dativcuratel angeordnet hätte in den Fällen, worin die *legitima cura* der zwölf Tafeln nicht ausreichte ([1]). Allein gerade in solchen Fällen gründete sich die Curatel, wie Ulpian ausdrücklich sagt, nicht auf eine Lex, sondern lediglich auf die Jurisdiction des Prätors ([2]); nicht zu gedenken, dafs durch diese Erklärung der *Lex Plaetoria* ein ganz verschiedenartiger, unzusammenhäangender Inhalt angewiesen wird. — Andere dagegen und zwar die Meisten, wollen die Curatoren der *Lex Plaetoria* nur auf Minderjährige beziehen, welche zugleich *lascivi* oder *dementes* wären. Dabei kommt ihnen natürlich der Einwurf entgegen, dafs ja die zwölf Tafeln allen Verschwendern und Wahnsinnigen, sie mochten Minderjährige oder Volljährige seyn, bereits Curatoren angewiesen hatten. Diesem Einwurf suchen sie zu begegnen, indem sie die neue Curatel theils auf solche Fälle beziehen, worin die zwölf Tafeln in Ermanglung von Agnaten u. s. w. nicht anwendbar waren ([3]), theils auf solche Minderjährige, welche nicht gerade Verschwender oder wahnsinnig waren, aber doch etwas liederlich oder sehr

---

([1]) Boelens p. 45. 65. 87.

([2]) Ulpian. Tit. 12. §. 3, verglichen mit §. 1.

([3]) Diese Wendung nun wird wiederum, so wie die vorige Meinung, durch Ulpian. Tit. 12. §. 3. widerlegt.

dumm ([1]): wobei aber besonders zu bedenken ist, daſs *dementia* niemals die Dummheit bezeichnet.

Der Grund der Dunkelheit, welche über die Verordnung des Marc Aurel verbreitet ist, liegt hauptsächlich in dem Umstand, daſs sie zu einer Zeit erschien, worin die Fortbildung des Rechts durch das prätorische Edict nicht mehr üblich war. Indem nun in dem Edict ihr Inhalt nicht zu finden war, geschah es daſs auch kein Pandektentitel dafür angewiesen wurde, wodurch doch ohne Zweifel eine zusammenhängendere, umfassendere Behandlung in unsren Rechtsquellen herbeigeführt worden wäre. Jetzt sind wir darauf beschränkt, uns ihren Inhalt und dessen fernere praktische Entwicklung aus einzelnen, zerstreuten Stellen der alten Juristen zu abstrahiren, und zwar namentlich aus den Iustinianischen Rechtsbüchern, indem die älteren Erwähnungen bei Gajus und Ulpian ([2]), zu dürftig sind, um uns wahres Licht geben zu können.

Die einfachste Art, dem Bedürfniſs abzuhelfen, hätte auch jetzt noch darin bestanden, die Minderjährigen den Unmündigen gleich zu stellen, d. h. ihre Handlungen für unwirksam zu erklären, und sie zugleich unter Tutoren zu setzen, ohne Rücksicht auf ihre Einwilligung oder ihren Widerspruch. Welche Gründe sich früher einer so durchgreifenden und wirksamen Maaſsregel entgegenstellten, ist oben gezeigt worden, und diese Gründe müssen, ungeachtet der ganz veränderten politischen Verhältnisse, auch jetzt noch für entscheidend gehalten worden seyn; denn es wird sich aus der folgenden Untersuchung ergeben, daſs die Minderjährigen handlungsfähig blieben, und daſs ihnen keine Vormünder aufgedrungen wurden. Man suchte vielmehr den Zweck durch schonende, indirecte Mittel zu erreichen, über deren wahre Beschaffenheit unter den neueren Schriftstellern die verschiedensten Meinungen herrschen. Alle Zweifel entstehen aus scheinbaren Widersprüchen in

---

([1]) Crusius Cap. 2. Hertoghe §. 7. Seger §. 6. Breitsprecher §. 14. Höpfner §. 14. — Ganz unhaltbar wird diese Meinung durch die Annahme (z. B. bei Hertoghe), daſs die liederlichen oder dummen Minderjährigen nur auf ihre eigene Bitte Curatoren bekommen hätten.

([2]) Gajus hat höchst wahrscheinlich die Constitution schon gekannt und erwähnt, aber die Hauptstelle hat nicht gelesen werden können. Gajus Lib. 1. §. 197. 198, verglichen mit *Epit.* Gaji Lib. 1. Tit. 8.

alten, quellenmäfsigen Zeugnissen: indem die Curatel der Minderjährigen auf der einen Seite als eine allgemeine und nothwendige, auf der andern Seite aber als eine freiwillige, folglich auch nicht allgemeine sondern zufällige, dargestellt zu werden scheint.

Die Allgemeinheit und Nothwendigkeit der Curatel scheint hervorzugehen aus solchen Stellen, worin dieser Zustand als der gewöhnliche und regelmäfsige geschildert wird, zuweilen mit der Bemerkung, dafs die Minderjährigen noch zu jung seyen, um ihr Vermögen ohne Gefahr verwalten zu können (1): noch bestimmter aber aus den Stellen, welche geradezu sagen, es dürfe ihnen die Verwaltung ihres Vermögens gar nicht überlassen werden, die Consuln und Statthalter, welche sie ihnen gestatteten, handelten darin ganz unrecht, nur der Kaiser sey zu einer solchen Vergünstigung befugt, aber auch er ertheile sie nur in seltenen Fällen (2).

Auf der andern Seite aber wird ganz bestimmt gesagt, dafs der Minderjährige nur mit seiner Einwilligung, nur auf sein eigenes Verlangen, einen Curator erhalte, welches ohne Zweifel ebensowohl von der Anordnung einer Curatel überhaupt, als von der Wahl einer bestimmten Person zum Curator, zu verstehen ist (3); und wie ernstlich es mit dieser Regel gemeint ist, beweisen gerade die hinzugefügten Ausnahmen, von welchen sogleich weiter die Rede seyn wird.

---

(1) L. 1. §. 3. *D. de minor.* „*Et ideo hodie in hanc usque aetatem* (XXV. *annorum*) *adolescentes curatorum auxilio reguntur*" *etc.* Eben so drücken sich aus Gaji *epit.* Lib. 1. Tit. 8. Ulpian. Tit. 12. §. 4. und *pr. I. de curat.* — Weniger beweist die oben angeführte Stelle des Capitolin: *ut omnes adulti curatores acciperent*, denn *acciperent* mag ebensowohl ein blofses Können, als ein Sollen, bezeichnen.

(2) L. 1. §. 3. L. 2. L. 3. *pr. D. de minor.* „*... nec ante rei suae administratio eis committi debebit, quamvis bene rem suam gerentibus. — Nec per liberos suos rem suam maturius a curatoribus recipiat ... — Denique D. Severus et Imp. noster huiusmodi Consulum vel Praesidum decreta quasi ambitiosa esse interpretati sunt. Ipsi autem perraro minoribus rerum suarum administrationem extra ordinem indulserunt: et eodem iure utimur.*"

(3) §. 2. *I. de curat.* „*Item inviti adolescentes curatores non accipiunt, praeterquam in litem.*" L. 13. §. 2. *D. de tutor. et curat.* „*minoribus annorum desiderantibus curatores dari solent*" *etc.* L. 2. §. 4. 5. *D. qui petant.* L. 43. §. 3. *D. de procur.* L. 6. *C. qui petant.*

Wie ist nun dieser scheinbare Widerspruch zu lösen? Dazu sind manche ungenügende Versuche gemacht worden. Man hat gesagt, die Nothwendigkeit der Curatel sey zwar von Marc Aurel vorgeschrieben, bald nach ihm aber aufgehoben worden (1); allein beides, Nothwendigkeit und Freiwilligkeit, steht ja neben einander, in Iustinians Rechtsbüchern, bestand also gleichzeitig. — Andere sagen, die Curatel überhaupt war nothwendig, die Wahl der Person des Curators frei (2), allein die alten Zeugnisse erklären die Curatel selbst für frei, ohne diesen Unterschied anzudeuten: auch ist nicht einzusehen, durch welche Mittel der Minderjährige, wenn er gar keinen Curator wollte, genöthigt werden konnte, irgend eine Wahl zu treffen. — Endlich sagt man, im Anfang hatte der Minderjährige völlige Freiheit, hatte er aber einmal einen Curator gewählt, so mufste er ihn behalten (3); man mufs diesen Unterschied wohl zugeben, aber er erklärt nicht, wie die Curatel als gewöhnlicher, regelmäfsig vorkommender Zustand entstehen konnte, da gar nicht abzusehen ist, warum sich die Minderjährigen ganz freiwillig einem fremden Willen hätten unterordnen sollen: denn war es ihnen blofs um Rath und Hülfe in ihren Geschäften zu thun, so konnten sie diese bequemer haben, ohne sich durch eine unabänderliche Wahl zu binden.

Die wahre Lösung des Widerspruchs liegt vielmehr in einer indirecten Zwangsanstalt, wodurch ohne Zweifel die Minderjährigen bestimmt wurden, sich zur Bitte um einen Curator zu entschliefsen. An einen solchen indirecten Zwang haben wohl schon Manche gedacht, aber, wie ich glaube, nicht auf die rechte Weise. Man hat z. B. angenommen, der Prätor habe auf das Vermögen Beschlag gelegt, so dafs der Minderjährige sich zu einem Curator habe entschliefsen müssen, um nur nicht den Genufs seiner Einkünfte ganz zu entbehren; allein eine solche amtliche Beschlagnahme wird nirgend erwähnt, sie ist der Römischen Verfahrungsweise völlig unangemessen, ja es fehlt dazu ganz an einer anwendbaren Geschäftsform. — Andere sagen, man habe die Tutel so lange prorogirt, bis sich der Minderjährige

---

(1) Nykerk p. 16.

(2) Crusius Cap. 8. 9. Boelens p. 111. 112.

(3) Hertoghe §. 10. Thibaut Pandekten §. 509

zur Bitte um einen Curator entschloſs ([1]), so daſs also die Tutel bis zu fünf und zwanzig Jahren hätte dauern können; aber eine solche Prorogation ist nicht nur unerweislich, sondern es widersprechen ihr die bestimmtesten Zeugnisse, nach welchen die Tutel nie über die Mündigkeit hinausgehen kann ([2]). Was man etwa als eine solche Prorogation ansehen könnte, ist, wie sogleich gezeigt werden wird, von ganz anderer Natur, und widerlegt gerade am besten eine solche unbestimmte, ausgedehnte Prorogation. — Der wahre indirecte Zwang hängt vielmehr zusammen mit den ausgenommenen Fällen, in welchen der Minderjährige auch unfreiwillig einen Curator erhalten konnte, und diese Ausnahmen sind nunmehr darzustellen.

Diese Ausnahmen unterscheiden sich von dem Fall der freiwilligen Bitte insgesammt dadurch, daſs der freiwillig erbetene Curator stets das ganze, gegenwärtige und neu hinzukommende, Vermögen in seiner Verwaltung hat ([3]), anstatt daſs der nothwendige Curator stets nur um eines einzelnen, beschränkten Rechtsverhältnisses willen gegeben wird ([4]), dieses Verhältniſs mag nun ein vorübergehendes, oder ein bleibendes seyn. — Die einzelnen Fälle der nothwendigen Curatel sind nun folgende ([5]):

A. Prozeſs führen kann der Minderjährige nur mit Beistand und Einwilligung eines Curators. Hat er nun ohnehin schon einen allgemeinen Curator auf seine Bitte erhalten, so ist dieser auch zu jedem einzelnen Prozeſs hinreichend. Im entgegengesetzten Fall wird er als Kläger so lange gar nicht zugelassen, bis er sich für diesen Prozeſs einen Curator erbeten hat. Soll

---

([1]) *Raevardus Varior.* I. 17. Heineccius *ad Vinnium* §. 2. *I. de curat.*

([2]) *pr. I. quib. modis tut.* und andere Stellen.

([3]) *generalis curator.* L. 61. *D. de iure dot.* — *generalis administratio.* L. 6. *C. de magistr. conven.* — *in omnem rem.* L. 15. *D. de tutor. et cur.*

([4]) *ad species datus.* L. 8. *D. rem pupilli.*

([5]) Strenge genommen gehört dahin nicht der schon lange vor Marc Aurel angenommene Grundsatz, daſs sich ein Minderjähriger nicht anders als unter Zuziehung eines (von ihm erbetenen) Curators arrogiren lassen konnte. L. 8. *D. de adopt.* Denn dieses gehörte nun zu den Formen und Bedingungen der Arrogation, welche daher so lange unterbleiben muſste, bis sich der Minderjährige zu einem Curator entschlossen hatte. Es konnte aber niemals Veranlassung werden, ihm einen solchen aufzudringen.

er aber verklagt werden, und weigert sich, auf Verlangen des Klägers einen Curator zu erbitten, (vielleicht um so der Schuldklage ganz auszuweichen), so ernennt jetzt der Prätor auf Antrag des Klägers den Curator, der also in diesem Fall ein nothwendiger, aufgedrungener ist ([1]).

B. Wenn der Schuldner eines Minderjährigen Zahlung leisten will, sich aber nicht sicher glaubt, weil der Minderjährige das Geld verschleudern und sich gegen die Tilgung der Schuld restituiren lassen könnte, so darf dieser Schuldner verlangen, dafs sich der Minderjährige für dieses einzelne Geschäft einen Curator erbitte, und im Fall der Weigerung ernennt ihn wieder der Prätor auf Antrag des Schuldners ([2]).

C. Derselbe Fall endlich kann auch in folgender ausgedehnteren Gestalt vorkommen. Wenn ein Mündel die Pubertät erreicht, so hört die Tutel von selbst auf. Der bisherige Vormund aber soll den Minderjährigen ermahnen, sich einen allgemeinen Curator zu erbitten. Diese Pflicht wird, obschon ihre Erfüllung erst nach der Pubertät möglich ist, dennoch als das letzte Stück der Tutel angesehen, so dafs ihre Vernachlässigung die *tutelae actio* begründet: mit der Ernennung des Curators aber hört auch dieser letzte Rest einer amtlichen Verpflichtung des Vormunds auf ([3]). Wie aber wenn der Minderjährige die Admonition des Vormundes unbeachtet läfst, weil er lieber keinen Curator haben will? Nun steht ihm der Vormund gegenüber

---

([1]) §. 2. *I. de curat.* „*inviti adolescentes curatores non accipiunt, praeterquam in litem.*" L. 1. §. 3. 4. *D. de admin.* L. 1. *C. qui pet.* L. 11. *C. qui dare.* L. 2. *C. qui legit pers.*

([2]) L. 7. §. 2. *D. de minor.* „... *Permittitur etiam ex constitutione principum debitori, compellere adolescentem ad petendos sibi curatores.*" Das kann keinen anderen praktischen Sinn haben, als den hier zur Erklärung angegebenen.

([3]) L. 5. §. 5. *D. de admin.* „*Si tutor pupillum suum puberem factum non admonuerit ut sibi curatores peteret (sacris enim constitutionibus hoc facere iubetur qui tutelam administravit): an tutelae iudicio teneatur? Et magis puto sufficere tutelae iudicium, quasi connexum sit hoc tutelae officio, quamvis post pubertatem admittatur.*" L. 33. §. 1. *D. de admin.* „*Officium tutorum curatoribus constitutis finem accipit ...*" Offenbar ist aus diesen Stellen die Annahme einer prorogirten Tutel hervorgegangen, da doch hier die Tutel gar nicht auf die fortgehende Vermögensverwaltung, und auf unbestimmte Zeit, ausgedehnt wird, sondern nur auf eine ganz einzelne, gleich nach der Pubertät eintretende Verpflichtung.

wie im Fall der vorhergehenden Ausnahme jeder Schuldner, der Zahlung leisten will, und zu seiner Sicherheit einen Curator begehrt. Weigert sich also der Minderjährige, so wird der Curator auf Antrag des Vormunds vom Prätor ernannt ([1]). Ein so bestellter Curator war nun keinesweges dem vom Minderjährigen frei erbetenon Curator ganz gleich. Denn er war nur für dieses specielle Geschäft ernannt, für die Übernahme und fortwährende Verwaltung des bisher von dem Vormund verwalteten Vermögens; aber er war eben wegen dieser ausgedehnten Function einem allgemeinen Curator sehr ähnlich. Der praktische Unterschied zwischen beiden bestand nur darin, dafs der allgemeine Curator auch das Vermögen mit in seine Verwaltung zog, was von jetzt an etwa dem Minderjährigen noch zufallen konnte, anstatt dafs der vom Vormund erbetene Curator auf die Verwaltung des bei der Pubertät vorhandenen Vermögens beschränkt blieb. Indessen kann man wohl mit ziemlicher Bestimmheit behaupten, dafs es zu diesem Extrem fast nie kam, dafs vielmehr die Minderjährigen fast immer der Aufforderung des Vormundes nachgegeben, und sich einen allgemeinen Curator freiwillig erbeten haben werden. Denn der Vortheil, nunmehr einen Curator nach eigener Auswahl zu erhalten, anstatt dafs ihnen sonst eine unerwünschte Person aufgedrungen werden konnte, war so grofs, dafs er jede andere Rücksicht leicht überwiegen mochte. Und so kann man wohl mit Sicherheit behaupten, dafs fast alle Minderjährigen, welche früher unter Vormundschaft gestanden hatten, mit allgemeinen Curatoren versehen seyn mufsten.

Aus dieser Annahme erklärt sich nun ungezwungen Alles, was uns über den wirklichen Zustand in dieser Zeit berichtet wird. Es erklärt sich auf der einen Seite, wie die Ernennung allgemeiner Curatoren von dem freien Willen der Minderjährigen abhängen, und doch zugleich als der gewöhnliche Fall angesehen werden konnte. Es erklärt sich aber auch auf der anderen Seite, wie daneben dennoch viele Minderjährige ganz ohne Curatoren bleiben konnten. Dafs dieses wirklich nicht selten geschah, wird

---

([1]) L. 7. *C. qui pet.* „*Admone eam quae quondam pupilla tua fuit ... ut sibi petat curatorem. Quod si ea petere neglexerit, quo maturius possis rationem reddere administrationis ... petere curatorem non vetaberis.*"

theils durch einzelne Stellen bezeugt ([1]), theils folgt es aus der fortwährenden Erwähnung vorkommender Specialcuratoren in einzelnen Geschäften, welche ja aufserdem weder nöthig, noch auch nur möglich gewesen wären. Diese Erscheinung nun ist keinesweges aus einer misbräuchlichen Nachsicht der Obrigkeiten zu erklären (obgleich auch diese zuweilen vorkommen mochte), sondern vielmehr auf folgende zwei Fälle zu beziehen. Erstlich wenn bei eintretender Mündigkeit kein irgend bedeutendes Vermögen vorhanden war, wodurch das Bedürfnifs einer Curatel begründet werden konnte ([2]): und hierin eben unterscheidet sich diese Curatel von der Tutel, welche in jedem Fall angewendet werden mufste, ohne Rücksicht auf den Umfang des Vermögens. Zweitens wenn der Sohn erst nach erreichter Mündigkeit aus der väterlichen Gewalt austrat, so dafs er niemals unter einer Tutel gestanden haben konnte. Zwar auch in diesem Fall ist die Befugnifs des Minderjährigen, sich einen Curator zu erbitten, aufser Zweifel, aber an einem Zwangsmittel dazu fehlte es gänzlich, und wenn er daher die Unabhängigkeit vorzog, so konnte er stets ohne einen allgemeinen Curator bleiben, und sein Vermögen selbst verwalten. Wenn daher Ulpian (xii. 4.) sagt: „*Praeterea dat curatorem ei etiam, qui nuper pubes factus idonee negotia sua tueri non potest,*" so sehe ich diesen Ausdruck nicht als die allgemeine Bezeichnung eines Minderjährigen an, sondern ich nehme ihn buchstäblich, und beziehe ihn eben darauf, dafs die regelmäfsige Anordnung solcher Curatoren nur für diejenigen Minderjährigen behauptet werden konnte, welche erst jetzt in die Pubertät eingetreten waren. Auch würde es gewifs kein passender Ausdruch seyn, wenn man Denjenigen, welcher bei seines Vaters Tod vier und zwanzig Jahre alt war, einen *nuper pubes factus* nennen wollte.

Eine kurze Übersicht der praktischen Verhältnisse, wie sie sich in Folge der Verordnung von Marc Aurel gestalten mufsten, wird das Ganze noch anschaulicher machen.

([1]) So z.B. in L. 3. *C. de in int. rest. min.*, von welcher weiter unten Gebrauch gemacht werden wird.

([2]) L. 6. *C. qui petant:* „... *cum puberes minores annis* xxv. *ipsi sibi curatores, si res eorum exigit, petere debeant.*"

Der Minderjährige erhält einen allgemeinen Curator nur auf seine Bitte, also auch keine andere Person, als welche er in seiner Bitte bezeichnet. Damit ist aber nicht gesagt, dafs ihm diese Bitte vom Prätor nothwendig gewährt werden mufste. Vielmehr prüfte dieser die Tauglichkeit des Vorgeschlagenen ([1]), konnte ihn also auch verwerfen. Das heifst mit anderen Worten: der Minderjährige hatte ein blofses Präsentationsrecht.

War der Curator ernannt, so hatte er für sich allein, und ohne Zuziehung des Minderjährigen, an dem Vermögen ein eben so freies Verwaltungsrecht, als während der Unmündigkeit der Tutor. Er konnte also Prozesse für dieses Vermögen führen, konnte Schulden eincassiren, konnte Eigenthum veräufsern, völlig wie ein Tutor ([2]).

In welcher Lage befindet sich nun der Minderjährige? Hier mufs man unterscheiden. In Ansehung des dem Curator untergebenen Vermögens wird der Minderjährige auf ähnliche Weise behandelt wie ein interdicirter Verschwender, so dafs seine Veräufserungen aus diesem Vermögen, so wie seine Einziehung von Schuldforderungen, ganz nichtige, wirkungslose Handlungen sind ([3]). Die ganze Curatel war ja darauf berechnet, ihm dieses Vermögen vollständig zu erhalten, daher mufste man ihm jede Verminderung desselben unmöglich machen. — Dagegen ist die eigene, persönliche Handlungsfähigkeit des Minderjährigen durch die Ernennung des Curators gar nicht verändert. Daher kann denn der Minderjährige für sich allein Schulden contrahiren; diese braucht freilich der Curator aus dem Vermögen nicht zu bezahlen, aber sie sind an sich vollgültig, und der Minderjährige kann

---

([1]) L. 13. §. 2. *D. de tutor. et cur.* „*si curator patronus petatur, fides inquisitionis pro vinculo cedet cautionis.*"

([2]) L. 1. §. 3. 4. *D. de administr.* — L. 14. §. 7. *D. de sol.* L. 7. §. 2. *D. de minor.* — Für das Veräufserungsrecht beweist der Umstand, dafs die positive Einschränkung des Senatus consults auch an ihn gerichtet werden mufste. L. 1. §. 2. *D. de reb. eor.*

([3]) L. 3. *C. de in int. rest. min.* „*Si curatorem habens minor* XXV. *annis post pupillarem aetatem res vendidisti, hunc contractum servari non oportet: cum non absimilis ei habeatur minor curatorem habens, cui a praetore curatore dato bonis interdictum est. Si vero sine curatore constitutus contractum fecisti, implorare in integrum restitutionem, si necdum tempora praefinita excesserint, causa cognita non prohiberis.*"

daraus verklagt werden, sowohl während seiner Minderjährigkeit, als nach derselben. Dieser wichtige Satz ist in mehreren Stellen des Römischen Rechts auf das unzweideutigste ausgesprochen, am deutlichsten in der folgenden Stelle: „*Puberes sine curatoribus suis possunt ex stipulatu obligari*" (¹); d. h. auch solche Minderjährige, welche Curatoren haben, können ohne Zuziehung dieser ihrer Curatoren (also auch wenn diese Nichts davon wissen oder gar widersprechen) durch Stipulation Schuldner werden. Auch ist das, was man aus den Rechtsquellen zur Widerlegung angeführt hat, ganz unerheblich (²). Allein so bestimmt auch der Satz ausgesprochen ist, so scheint er doch sehr bedenklich, indem es für den Erfolg ganz gleichgültig scheint, ob Jemand sein Vermögen unmittelbar veräufsert, oder ob er sich für den Betrag desselben zum Schuldner macht. Daher haben denn auch neuere Juristen den Satz selbst fortwährend bestritten, und sie haben die gewaltsamsten Mittel versucht, um in jene Stellen einen anderen Sinn zu bringen (³). Indessen zeigt es sich bei genauerer Betrachtung, dafs jener Satz keineswegs so widersinnig ist, als Viele glauben, ja dafs ihm vielmehr eine ächt praktische Unterscheidung zum Grunde liegt. Denn contrahirte Schulden bringen nicht durch sich selbst in reellen Nachtheil, sondern erst durch den späteren Zwang zur Erfüllung; gegen diese Gefahr aber sicherte den Minderjährigen die ihm allgemein zustehende Restitution. Veräufserungen dagegen können einen so unersetzlichen Verlust zur Folge haben, dafs ihm auch selbst die Restitution abzuhelfen nicht im Stande ist. Es war also ganz consequent, den Minderjährigen die Möglichkeit der Verschuldung zu gestatten, und dadurch die persönliche Handlungsfähigkeit fortwährend anzuerkennen: zugleich aber die Verschwendung des vorhandenen Vermögens ganz unmöglich zu machen.

(¹) L. 101. *D. de verb. obl.* Vgl. L. 141. §. 2. *eod.* L. 43. *de obl. et act. Fragm. Vat.* §. 110.

(²) Dahin gehört besonders die oben angeführte L. 3. *C. de in int. rest. min.* in den Worten: „*hunc contractum servari non oportet*," woraus folgen soll, dafs gerade die Obligation als solche ungültig sey. Allein in der ganzen Stelle ist lediglich von der Veräufserung des Eigenthums die Rede, und *contractus* heifst also hier das ganze Rechtsgeschäft, dessen Grundlage freilich ein Kaufcontract war.

(³) So z. B. wollte man in der oben eingerückten Stelle emendiren *obligare* anstatt *obligari*, oder auch *non possunt* anstatt *possunt*.

Was endlich das gemeinschaftliche Handeln beider Personen betrifft, welches bei der Tutel in der Form der *auctoritas* so häufig und wichtig war, so kommt dasselbe im Verhältnifs des Minderjährigen zu seinem Curator nur wenig vor. Die ganze Verwaltung des Vermögens besorgte der Curator allein. Auch Prozesse konnte er allein führen: nur wenn es darauf ankam, den Prozefs und die *iudicati actio* gleich unmittelbar auf die Person des Minderjährigen zu ziehen, und den Curator aus dem Bereich dieser oft gefährlichen Wirkungen zu halten, so mufste der Minderjährige selbst den Prozefs führen, der Curator aber seinen *consensus* erklären. — Wollte sich der Minderjährige arrogiren lassen, so mufste freilich er selbst als Hauptperson handelnd auftreten, aber der *consensus* des Curators wurde dazu ausdrücklich erfordert ([1]). — Endlich wie es gehalten wurde, wenn aus des Minderjährigen Vermögen etwas auf feierliche Weise, durch *mancipatio* oder *in iure cessio*, veräufsert werden sollte, wird nirgend gesagt. Der Curator war zu diesen Handlungen ganz gewifs unfähig, indem dazu niemals ein fremder Stellvertreter taugte; höchst wahrscheinlich nahm der Minderjährige selbst eine solche Handlung vor, und der Curator erklärte nur seinen *consensus*, der dann der *auctoritas* des Tutors ähnlich war, nur weniger förmlich, indem es bei ihm nicht darauf ankam, die der Person an sich fehlende Fähigkeit zu ersetzen (wie bei der *auctoritas*), sondern nur das in der Interdiction gegründete materielle Hindernifs wegzuräumen. — Irrig wäre es, wenn man annehmen wollte, das gemeinschaftliche Handeln Beider hätte dazu benutzt werden können, durch Ausschliefsung der Restitution einem Geschäft gröfsere Festigkeit zu geben: denn die Restitution sollte gelten ohne Unterschied, ob der Minderjährige allein, der Curator allein, oder jener mit diesem zugleich, gehandelt haben mochte ([2]).

Besonders merkwürdig ist noch bei den weiblichen Minderjährigen das Verhältnifs des neu eingeführten Curators zu dem uralten Geschlechtsvormund. Man möchte erwarten, dafs durch die neue Einrichtung die Geschlechtsvormundschaft entweder aufgehoben, oder aber dergestalt absor-

---

([1]) L. 8. *D. de adopt.*

([2]) L. 2. 3. 5. *C. si tutor.* L. 5. *C. si adv. rem iud.*

birt worden wäre, dafs man stets beide Functionen in derselben Person vereinigt hätte. Keines von Beiden ist geschehen, vielmehr wurden beide Institute als so verschieden in ihrer Veranlassung und ihrem Zweck betrachtet, dafs sie noch lange neben einander bestanden, ohne sich zu berühren. Wollte daher eine Minderjährige eine der vielen Handlungen vornehmen, wozu die *auctoritas* des Vormundes nöthig war, z. B. eine Schuld contrahiren, so war der Curator nicht fähig, die Stelle des Vormundes dabei zu vertreten ([1]): so wie auf der andern Seite der Geschlechtsvormund nur auctoriren, nicht das Vermögen verwalten, folglich auch nicht den Curator hierin ersetzen konnte ([2]). Die Curatel wurde nur durch Ernennung des Prätors, und nur auf die Bitte der Minderjährigen, ertheilt: die Geschlechtsvormundschaft wurde zunächst durch Testament bestimmt, in dessen Ermanglung durch ein allgemeines Rechtsverhältnifs (*legitima tutela*), die Agnation bei Freigebornen (aufgehoben durch die *Lex Claudia*), das Patronat bei Freigelassenen (auch späterhin fortdauernd). Wenn nun z. B. die freigelassene Minderjährige den Patron, der ihr *legitimus tutor* war, vom Prätor zu ihrem Curator ernennen liefs, so waren dann zufällig beide Functionen (*auctoritas* und Vermögensverwaltung) in derselben Person vereinigt ([3]). Durch das *ius liberorum* endlich wurden alle Frauen, ohne Unterschied des Alters, von der Geschlechtsvormundschaft völlig befreit ([4]): aber auf die Curatel hatte dieses gar keinen Einflufs ([5]).

Durch die von Marc Aurel eingeführte allgemeine Curatel mufste nun die Strafbestimmung der *Lex Plaetoria* immer überflüssiger erscheinen, und

---

([1]) *Fragm. Vaticana* §. 110: „*P. respondit: etiam post nuptias copulatas dotem promitti vel dari posse; sed non curatore praesente promitti debere, sed tutore auctore.*"

([2]) Ulpian. Tit. 11. §. 25: „*Pupillorum pupillarumque tutores et negotia gerunt, et auctoritatem interponunt: mulierum autem tutores auctoritatem dumtaxat interponunt.*"

([3]) L. 13. §. 2. *D. de tutor. et cur.*, worin wahrscheinlich die ausdrückliche Erwähnung der Geschlechtsvormundschaft weggestrichen worden ist.

([4]) Gajus *Comm.* I. §. 145. 194.

([5]) L. 12. *C. de administr.*

von dem speciellen durch dieses Gesetz veranlafsten Curator, war nachher schwerlich jemals die Rede, ja es ist möglich, dafs derselbe schon früher gänzlich aufser Gebrauch gekommen war.

Fünfter Abschnitt.
Senatusconsult über die Grundstücke.

Unter K. Severus verbot ein Senatusconsult, die der Zerstörung am wenigsten ausgesetzte Grundstücke der Unmündigen oder Minderjährigen (*praedia rustica et suburbana*) ohne Genehmigung der Obrigkeit zu veräufsern: eine solche Veräufserung sollte nichtig seyn. Dieses Verbot war zunächst an die Tutoren und Curatoren gerichtet, welche das Vermögen zu verwalten hatten ([1]): es wurde aber auch auf die Minderjährigen selbst angewendet, wenn diese die Verwaltung ihres Vermögens führten ([2]). Es wurde also angewendet auf diejenigen Minderjährigen, welche der Kaiser für volljährig erklärt, und dadurch in die Verwaltung ihres Vermögens eingesetzt hatte: aber gewifs auch, und noch aus dringenderen Gründen, auf Diejenigen, welche nie einen Curator gehabt hatten, also besonders auf den oben erwähnten Fall, wo der Sohn bei des Vaters Tod bereits mündig war, also niemals einen Tutor hatte, durch welchen er in die Curatel hätte gebracht werden können. Gerade für diesen Fall nun enthielt jenes Senatusconsult eine neue und wichtige Ergänzung der Vorschrift von Marc Aurel. Denn dieser Vorschrift konnte sich der Minderjährige, der sich in jener Lage befand, völlig entziehen, anstatt dafs die durchgreifende Verordnung des Senatusconsults keiner Ausnahme Raum liefs. So war also für solche Fälle durch das Senatusconsult wenigstens an einem der wichtigsten Bestandtheile des Vermögens jede Verschwendung verhütet.

([1]) L. 1. §. 2. *D. de rebus eorum.*

([2]) L. 2. §. 1. L. 3. *C. de his qui veniam.* L. 3. *C. quando decreto.* L. 3. *C. si maior factus.* L. 7. 11. *C. de praediis et al. reb. min.*

Sechster Abschnitt.
Spätere Veränderungen.

Zum Schlufs soll hier noch eine kurze Übersicht der späteren Entwicklungen gegeben werden, welche den hier dargestellten Anstalten theils noch im Römischen Reich, theils in Deutschland, zu Theil geworden sind.

Iustinian fand im Anfang seiner Regierung die oben zusammengestellten Rechtsverhältnisse vor. Allein Lage und Bedürfnifs des Volks, für welches jetzt dieses Recht gelten sollte, waren ganz andere als die, worin dasselbe entstanden war. Die feierlichen Geschäfte, durch welche die *auctoritas* des Vormundes so wichtig war in der alten Zeit, waren verschwunden. Die alten Familienbande, worauf sich die Agnatentutel gründete, hatten ihren Werth und ihr Ansehen verloren. Die politischen Verhältnisse endlich, womit die frühe Selbständigkeit der Bürger in der alten Republik zusammenhing, waren nur noch Wenigen aus Büchern bekannt, und selbst der Nachklang dieser Verhältnisse in den Sitten und Gefühlen der Nation war verhallt, denn die Nation selbst, worin dieses Alles gelebt und gewirkt hatte, war nicht mehr. Wollte nun der Gesetzgeber allein das praktische Bedürfnifs seines Zeitalters beachten, so war Alles leicht abzuthun. Er brauchte nur die Handlungsunfähigkeit der Unmündigen, und die damit verbundene nothwendige Tutel, von der Pubertät bis zur Volljährigkeit hinaus zu rücken. Dann waren Tutel und Curatel zu einem Ganzen verschmolzen, und die ganz zwecklos gewordenen Verschiedenheiten beider Anstalten mufsten verschwinden. Eine ähnliche Verschmelzung hat in der That Iustinian in manchen anderen Rechtsverhältnissen, mit richtiger Einsicht in das praktische Bedürfnifs, vorgenommen: so in dem Eigenthum, in der Intestaterbfolge, bei den Notherben. In dem Recht der Unmündigen und Minderjährigen aber ist dieses nicht geschehen, ohne dafs sich ein innerer Grund dafür angeben liefse: hier ist das frühere Recht buchstäblich beibehalten worden, und in dieser Gestalt ist es zu uns herüber nach Deutschland gekommen.

Bei den Germanischen Völkerstämmen nun waren von Anfang an weit einfachere Ansichten herrschend gewesen (1). Zwar wurde der Anfang der

---

(1) Vgl. hierüber Grimm Rechtsalterthümer S. 411-417. Eichhorn deutsches Privatrecht §. 318. 319. Rudorff Recht der Vormundschaft B. 1. §. 15.

vollen Handlungsfähigkeit bald früher, bald später angenommen: auch findet es sich wohl, dafs nach manchen Gesetzen, bei fortschreitenden Jahren des Mündels, einiger Unterschied in seinen Verhältnissen eintreten soll. Aber etwas Durchgehendes, Gleichförmiges, läfst sich in dieser Art nicht behaupten, am wenigsten ein scharfer Abschnitt der Pubertät, und eine darauf gegründete zweifache Vormundschaft, was eben das Characteristische des Römischen Rechts in dieser Lehre ausmacht. Wo sich dieses in deutschen Gesetzen findet (und zwar mehr im Ausdruck, als in der Sache), da ist es zuverlässig in solchen Gesetzen, in welchen ohnehin der Einflufs des Römischen Rechts gar nicht verkannt werden kann. Wie sich aber in der allgemeinen deutschen Praxis die Sache gestaltet hat, das geht ganz deutlich aus zwei deutschen Reichsgesetzen hervor ([1]). Hierin ist von Pupillen und minderjährigen Kindern, von Vormündern und Vorstehern (Curatoren) die Rede, aber für beide wird völlig dieselbe Vorschrift gegeben, wobei also offenbar die Ansicht zum Grunde liegt, es sey ein blofser Namenunterschied, die Sache aber sey nur eine und dieselbe. Und damit stimmt auch von jeher die Anwendung in Deutschland überein. Ein und derselbe Vormund verwaltet mit unverändertem Recht, von den ersten Jahren des Mündels, bis zu fünf und zwanzig Jahren. Die Art der Bestellung desselben ist nicht verschieden, wie alt auch der Mündel bei dem Anfang der Vormundschaft seyn möge, und eine freie Bitte des Minderjährigen ist unsrem gemeinen Recht ganz fremd. Von einer *auctoritas* endlich, während der Unmündigkeit, ist keine Spur vorhanden. In der That also ist hierin das Iustinianische Recht bei dem Übergang nach Deutschland völlig umgebildet worden. Und nicht etwa, als ob man geglaubt hätte, dasselbe sey unzweckmäfsig, und man müsse es absichtlich ändern. Vielmehr verstand man es gar nicht, und sah daher historisch irrig, aber dem praktischen Bedürfnifs ganz entsprechend, als blofsen Namensunterschied an, was doch in der Sache selbst sehr verschieden war. Niemand wird in dieser Behauptung Härte oder Ungerechtigkeit gegen die Verfasser unsrer Reichsgesetze sehen, wenn er bedenkt, dafs die wahre Bedeutung der Römischen Tutel und *auctoritas* erst in sehr neuen Zeiten erkannt worden ist. Überzeugt man sich aber hiervon, so mufs man es auch aufgeben, den Römischen Unterschied zwischen der Handlungsfähig-

---

([1]) Reichspolizeyordnung von 1548. Tit. 31. §. 1. Reichspolizeyordnung von 1577. Tit. 32. §. 1.

keit der Unmündigen und Minderjährigen festhalten zu wollen. Die Meisten unter den neueren Juristen haben diesen Unterschied scheinbar festgehalten, sich aber dadurch geholfen, dafs sie dem Römischen Recht selbst einen entschieden falschen Sinn untergelegt haben. Nur in Einem Punkt ist ein solcher Unterschied von jeher wahrhaft anerkannt worden: in der Fähigkeit zu Testamenten. Damit aber konnte auch niemals der Vormund irgend eine Berührung haben.

Über
das historische Element in der geographischen Wissenschaft.

Von
Hrn. RITTER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 10. Januar 1833.]

Die geographischen Wissenschaften haben es vorzugsweise mit den Räumen der Erdoberfläche zu thun, in so fern diese, irdisch (sei es auch immer welchen Naturreichen angehörig, und mit welchen Formen ausgestattet), erfüllt sind; also mit den Beschreibungen und Verhältnissen des Nebeneinander der Örtlichkeiten, als solche, in ihren besondersten Vorkommen wie in ihren allgemeinsten tellurischen Erscheinungen. Sie unterscheiden sich hierdurch von den historischen Wissenschaften, welche das Nacheinander der Begebenheiten, oder die Aufeinanderfolge und die Entwicklung der Dinge im Einzelnen und im Ganzen, von innen und nach aufsen, zu entschleiern, zu untersuchen, und darzustellen haben. Indem beide, zwar, von überschaulichen positiven Einzelnheiten des Gleichzeitigen Nebeneinander, oder der Aufeinanderfolge des Nacheinander, ausgehen, aber bald zu Unüberschaulichem, durch Geometrie und Chronologie anfänglich noch abzumessenden Verhältnissen übergehen, denen aber in der geistigen wie in der physischen Welt bald das bestimmte, äufsere Maafs mangelt, dagegen das innere, das Naturgesetz wie das ethische um so mehr hervortritt, so sind beide in ihren gesteigerten Resultaten, in der Darlegung der Verhältnisse und Gesetze, wie der Entwicklungen auf die Combination und das Maafs des Gedankens angewiesen, und dieses zwingt auch diese positiven Wissenschaften zum philosophiren.

Denn das reingedachte gleichzeitige Nebeneinander des Daseins der Dinge ist, als ein Wirkliches, nicht ohne ein Nacheinander derselben vorhanden. Die Wissenschaft der irdischerfüllten Raumverhältnisse kann also

eben so wenig eines Zeitmafses oder eines chronologischen Zusammenhanges entbehren, als die Wissenschaft der irdisch erfüllten Zeitverhältnisse, eines Schauplatzes, auf dem sie sich entwickeln mufsten. Die Historie bedarf eines solchen zu ihrer Entfaltung, sie wird in ihre Gestaltungen überall, sei es ausgesprochen oder nicht, ein geographisches Element mit aufnehmen müssen in ihre Darsellungen; sei es nun, indem sie wie bei Thucydides oder Johannes Müller, gleich zu Anfang ihrer Historien, dieses in einem grofsen Überblicke voranstellt, oder wie bei Herodot, Tacitus und andern Meistern in den Fortschritt ihrer Darstellungen einwebt, oder wie bei noch Anderen, es auch übergeht und nur den Ton oder die Färbung durch dasselbe beibehält. In einer Philosophie der Geschichte, wie sie früherhin Baco und Leibnitz dachten, Herder entwarf, wie sie neuerlich auf mancherlei Weise weiter zu führen versucht ward, mufste diesem geographischen Elemente, dem Raumverhältnisse des Erdballs, eine immer bedeutendere Stelle eingeräumt werden.

Die geographische Wissenschaft kann aber eben so wenig des historischen Elementes entbehren, wenn sie eine wirkliche Lehre der irdischen Raumverhältnisse sein will, und nicht ein abstraktes Machwerk, ein Compendium, durch welches zwar der Rahmen und das Fachwerk zur Durchsicht in die weite Landschaft gegeben sind, aber nicht die Raumerfüllung selbst, in ihren wesentlichen Verhältnissen und in ihrer innern und äufsern Gesetzmäfsigkeit.

Das dunkle Gefühl wie das klar bewufste Bedürfnifs hat daher auch von jeher die geographischen Wissenschaften an die historischen angereihet, und die Geographen von Hekatäus, Dikäarch und Strabo an, haben ihre reichsten Ernten auf dem Gebiete der Geschichte eingebracht, die orientalischen Völker, wie Araber und zumal Chinesen, haben ihre Geographieen fast ganz historisch gestaltet. Die Europäer hatten ihnen im Mittelalter den kirchlichen, in neuern Zeiten den politisch-statistischen Eintheilungsgrund aufgedrückt, bis eine moderne Schule sich dieses fremdartigen Ballastes entladend, wähnte, zu einer sogenannten ganz reinen Geographie übergehen zu müssen um das eigentliche Wesen dieser, alle Proteusgestalten annehmenden Wissenschaft zu ergreifen.

Wenn nun diese, mit Buache's physikalischem Atlas und Gatterer's kurzem Begriff der Geographie, nach natürlichen Quartieren beginnende

Reform von den Geographen consequent durchgeführt worden wäre, so hätte aus ihrer Verwerfung alles Historischen, eine blos physikalische oder sogenannte natürliche Geographie hervorgehen müssen; die, so vollkommen man sie sich auch ausgearbeitet denken möchte, doch immer nur ein Theil der geographischen Wissenschaft überhaupt sein würde, wenn wir dieser den vollen Inhalt, nach obiger Bezeichnung, nämlich ,,als eine Wissenschaft des irdischerfüllten Raumes'' zugestehen. Die Verarmung, und gewissermafsen die Erstarrung, welcher das Leben der geographischen Wissenschaft jedesmal unterlag, sobald sie sich in jenen schwachen, compendiarischen Versuchen, um desto reiner aufzutreten, aller historischen Bereicherung entäufserte, waren um so auffallender, da diese zugleich auch keinesweges tief genug in das Wesen der allgemeinen Physik eindrangen, um etwa von dieser Seite die Wissenschaft durch Begründung für dasjenige zu entschädigen, was sie ihr, auf der andern Seite, durch die Verweisung des Historischen versagten. Um noch sicherer zu verfahren hätten sie eigentlich auch darauf ausgehen müssen, das geometrische und arithmetische, oder das mathematische Element aus ihrer reinen Wissenschaft zu verbannen. Unbefriedigt durch dergleichen öfter sich wiederholende Zeitbestrebungen, welche von nicht geringem Einflusse auf das System des elementaren wie des Gymnasial- und des Unterrichts in den Wissenschaften überhaupt waren, und unsre Literatur mit einem Überflusse von mehr oder minder brauchbaren Hand- und Lehrbüchern überschwemmten, aber kein einziges die ernste Wissenschaft nur einigermafsen befriedigendes geographisches Compendium erzeugen konnten, gerieth man nun wieder, wie so häufig, von dem einen Extrem auf das andere. Unbefriedigt durch die reine oder natürliche Geographie, kam man wieder dahin, die historische Seite für die höhere Bedeutung dieser Wissenschaft anzusehen, und hoffte ihren Lehrbüchern für elementaren Schulunterricht, wie für die gelehrte Bildung, durch die Beimischung des Historischen die wahre Würze und die höhere Weihe zu geben. Wie man schon früher in dem Wahne stand, dasjenige für Militairgeographieen zu halten, wo Strafsen, Brückenübergänge, Schlachtfelder, Festungen, Anzahl der Truppen u. s. w. verzeichnet sind, oder für politische Geographie und Statistik, wo die räumlichen Objecte des Staates nebeneinander gestellt, oder in Zahlen hintereinander summirt sind, so glaubte man nun den Stamm der geographischen Wissenschaft dadurch gleichsam erst zu ver-

edeln, und ihm seinen wahren Werth zu geben, wenn man ihm auch noch die verschiedenen Zweige der Geschichte einpfropfte. So kam nach manchen ältern Versuchen auch kürzlich das Lehrbuch der Geographie alter und neuerer Zeit für die unteren Schulen (von Schacht) zu Stande, in welchem zu jeder geographischen Orts- und Landes-Beschreibung auch ein geschichtlicher Anhang gefügt ist, der lehrreiche, historische Anekdoten aus der Specialgeschichte, oder auch allgemeine historische Rückblicke enthält, die sich auf jene Örtlichkeiten beziehen; wie z. B. bei Graubündten eine kurze Geschichte der Räzier von der ältesten Zeit an, beim Rheingebiet ein kurzer Abrifs der Geschichte der Schweizer-Republik, der Römer und Franken Kämpfe am Rhein, auch ein Abrifs der Geschichte der Niederlande, u. s. w.; dankenswerthe Beigaben, die gewöhnlich lehrreich, mitunter selbst geistreich ausgearbeitet wurden. So erschien mit dem Anspruch einer neuen Geographie für die obersten Gymnasialklassen, im letzvergangenen Jahre, die Arbeit eines sehr fleifsigen Gelehrten (von Volger), in welcher mit grofser Sorgfalt jeder der behandelten Paragraphen, betreffe er Länder oder Völker, Städte oder Gebirge u. s. w., die Geschichte und Namengebung derselben im gedrängtesten Abrisse, mit der Beschreibung durch alte, mittlere und neuere Zeit, bis auf die neueste, durchführt, und dies die vergleichende Geographie nennt, welche die Erdkunde historisch, als ein Ganzes darstellen sollte, nämlich die alte und mittlere Zeit für die Schule, und zugleich die neuere und neueste für das Leben. Auch diesem Werke, gleich dem vorigen, kann man eine gewisse Brauchbarkeit nicht absprechen; und doch, ohne das Gute was beide Arbeiten uns befreundeter Männer enthalten zu verkennen, oder diesen wie vielen andern verwandten Versuchen durch Tadel zu nahe treten zu wollen, mufs man gestehen, dafs dadurch wenigstens kein wissenschaftlicher Fortschritt geschehen ist, und also auch für die ächte Lehre, die vom Element bis zum vollendeten Umrifs des Ganzen, in keinem Punkte des wissenschaftlichen Zusammenhanges entbehren darf, kein wahrer Gewinn daraus hervorgehen kann.

Denn um diejenige Wissenschaft sieht es schlimm aus, welche erst des Reizes der Übertragung, oder der Nutzanwendung aus andern Wissenschaften bedarf; sie wird, wenn sie des eignen Keimes der Entfaltung ermangelt, auch andere Wissenschaften, oder das Leben selbst, nie befruchten oder berühren, und die todtgeborne wird auch leblos bleiben, und durch keinen

täuschenden Anstrich lebendig machen. Sie wird dann keineswegs als Disciplin zur humanen Ausbildung des menschlichen Geistes gehören, und würde auch keine eigne Stelle in der Reihe der bildenden Schulwissenschaften verdienen.

Die geographische Wissenschaft konnte, vermöge der ihr eigenthümlichen Natur, anfänglich nur aus der gesonderten Betrachtung isolirter, örtlicher Einzelnheiten der Räume, im Verbande mit den Erscheinungen eben so isolirter Zeitmomente historischer Personen, seien es wirkliche Individuen, oder Völker, oder ganze Reiche und Staatensysteme, hervortreten, um allmählich erst durch Ansatz zu wachsen, bis sie mit der Entdeckung des ganzen Objekts ihrer Aufgabe, nämlich des ganzen Erdballs, in allen seinen Theilen, nun erst zur eignen Erkenntnifs ihres Wesens gelangen lernte, um aus der Beschreibung sich zum Gesetz für das Beschriebene zu erheben, nicht zur blofsen Aufzählung sondern zur Verhältnifslehre der irdischerfüllten Räume, und zum Causalzusammenhange ihrer lokalen und allgemein tellurischen Erscheinungen (*ut, cum eventis, causae copulentur,* wie schon sehr frühe Bacon von Verulam sagt). In das Feld ihres Gebietes, das alle Formen des Erdballs umläuft, dessen weite Oberflächen im tellurischen Zusammenhange des Erdrings, oder in dessen organisch abgelösten Theilen und Gliedern durch die unendliche Mannichfaltigkeit seiner zahllosen Naturproduktionen der buntesten Mosaik gleicht, in dieses Feld ihres Gebietes verschlingt sich auch noch die ganze Folge der Zeiten.

Was ist nun eigentlich die Aufgabe, die sie für die irdischerfüllten Räume des Erdballs zu lösen hätte, anders, als die Erforschung ihrer gesammten Verhältnisse; nämlich die der Räume, die der Erfüllung und die Relationen von beiden. Also:

Einmal die arithmetischen Verhältnisse, oder die Bestimmung ihrer Summen, Distanzen und Gröfsen.

Dann, die geometrischen Verhältnise der Räume, oder ihre Gestalten, Formen und Stellungen.

Aber, auch die materiellen Erfüllungen der Räume, nicht nach den Stoffen, Formen und inwohnenden Kräften des Materials an sich, und nach ihren Naturgesetzen, denn dafür sind die Lehren der Naturwissenschaften, der Physik und Chymie; sondern nach ihren Verbreitungsverhältnissen, Verbreitungssphären und Verbreitungsgesetzen über die Erde, die jene Wissen-

schaften nur zufällig etwa berühren, und den Erscheinungen die aus ihren irdischgegebenen Combinationen unter sich, wie zu den Stellungen, Gestalten und Formen, zu den Summen, Gröfsen und Distanzen hervorgehen.

Da zu den materiellen Erfüllungen durch die Naturkräfte und die drei Naturreiche: der Erdrinde in ihrem tellurisch-geognostischen Zusammenhange, dem Pflanzenkleide in seinem Gewebe und seiner Verbreitungsweise, der Thierwelt in den räumlichen Lebensgürteln und Lebenssphären ihrer mannichfachen Geschlechter, auch die Menschenwelt mit ihren Völkerschaften und geistig belebten Individuen gehört, die nicht, wie die mehrsten von jenen, an die Scholle gebunden, aber doch in ihrer physischen wie geistigen Entfaltung durch dieselbe mannichfach bedingt wurden; so sind auch nothwendig die Verhältnisse der Bedingungen dieser Räume, welche sie auch sein mögen, auf die leblose Welt wie auf die lebenden Organismen überhaupt, und auf die geistig zu steigernde Entwicklung und Entfaltung menschlicher Individuen und Völker, ja des ganzen Menschengeschlechtes, ein wichtiger Theil dieser geographischen Wissenschaft. Aber da, wenn auch alle Gesetze, doch keineswegs diese Verhältnisse, diese materiellen Erfüllungen, diese Bedingungen, und somit auch alle daraus hervorgehenden Combinationen nicht feststehen, sondern einerseits, einem grofsen Erdorganismus angehörig, ihren eigenthümlichen Wandel und Fortschritt haben, wie einer eignen physisch-cosmischen Entwicklung unterworfen sind, das Menschengeschlecht in seinen Individuen wie in seinen Völkerschaften, andrerseits aber, seinem eignen Entwicklungsgange nach ethischen Gesetzen, folgt, in seiner Individualität wie in seiner Totalität, aber, so lange es auf Erden wandelt, in den bedingenden Conflict mit der fortschreitenden physischen Entwicklung seines Wohnortes, der Erde, als Planet, gestellt ist; so sind auch diese, in der Folge der Zeit, immer anders, vom physischen auf das leibliche und geistige, fortschreitenden Verhältnisse und Bedingungen des Planeten und seiner Örtlichkeiten, auf das Menschengeschlecht, gleichsam der Schlufsstein für die Aufgabe der geographischen Wissenschaft.

Ihr Feld, das anfänglich in alle Gebiete des menschlichen Wissens einzugreifen scheint, und dann bei dem Verkennen des Wesens ihrer Aufgabe, allerdings, statt in die Tiefe, nur in die Breite und Fläche übergeht, und durch Überwucherung sich selbst das Erzeugnifs der edelsten Frucht raubt, dieses ihr eigenthümliches Feld, wäre demnach solcher Betrachtung

gemäfs, genau genug abgesteckt, um den der es anbaut vor jedem nachtheiligen Abirren in die Nachbargebiete zu hüten, die Verwirrung und Verflachung des Wissens dadurch zu mindern, Kraft und Zeit zur Verwendung für die Arbeit auf den Kern, statt des Spiels mit der Schaale, zu sparen.

Diese Betrachtung des Ganzen ist es auch die uns allein das Maafs der Theile giebt, welche uns, nachdem wir an einem andern Orte von den arithmetishen und geometrischen Verhältnissen der irdischerfüllten Räume, von den Formen derselben nach horizontalen Dimensionen gesprochen haben, gegenwärtig veranlafst, einige nähere Bemerkungen zur Erläuterung desjenigen hinzuzufügen, was uns, statt jener historischen Anekdoten als das so eben nur ganz im allgemeinen bezeichnete historische Element, in der geographischen Wissenschaft erscheint, um dieser dadurch, nicht sowol ihre höhere Bedeutung zu geben, als vielmehr ihre wahre Bedeutung, nicht, wie es nur zu herkömmlich ist, zu entziehen.

Wir haben hier, wo eine erschöpfende Untersuchung dieses Gegenstandes nicht ausführbar wäre, nur Einzelnes aus der ganzen Masse, symbolisch für Anderes, herauszuheben, um an Dieses unsere Bemerkungen auch im Kurzen auf eine verständlichere Weise anzureihen.

Die Räume, die Zeiten, die Gestalten und Formen, die Raumerfüllungen in ihren Constructionen und Organisationen auf dem Planeten an sich, immer die einen und dieselben in ihren Werthen — bleiben — in ihren Relationen zum Erdball, als Wohnhaus des Menschengeschlechtes gedacht, nicht dieselben, sondern sie ändern ihre relativen Werthe wirklich mit dem Fortgange der Jahrtausende und Jahrhunderte ab. Die Art der Raumerfüllung wird daher für die Betrachtung von Jahrhundert zu Jahrhundert, von Jahrzehend zu Jahrzehend eine Andere. Denn wenn der Mensch, mit A. v. Humboldt's Ausdruck zu reden, neue Organe sich schafft, um mit den genauesten Instrumenten, welche die beschränkte Sphäre seiner Sinneswerkzeuge erweitert, tiefer in die Erdrinde, wie zu dem Meeresboden hinab zu reichen, und dort die Temperatur der Tiefen, die unbekannten Erdarten und Gewässer, die Salzlager, die dichteren Erd- und Wasserschichten und Alles, was ihnen zugehört, durch Batho- und Thermometer, durch Pendelschwingungen, durch Bohrversuche, Artesische Brunnen und dergl. zu sich herauf zu heben, was geschieht da Anderes, als dafs die erfüllten Räume der Planetenrinde sich in der That in ein verschiedenes, als das bis-

herige Verhältnifs dieses Wohnplatzes zum Menschen stellen. Und eben so, wie sich nach oben durch die Organe der Barometer, der Hygrometer und anderer Mefsinstrumente, wie einst der Fernröhre, der Astrolabien und anderer Erfindungen des menschlichen Geistes, der Gesichts- und überhaupt der Gefühlskreis des Menschen wirklich erweiterte, in demselben Maafse rückte ihm auch die äufsere Welt näher, die Relationen der Raumverhältnisse wurden für den von Menschen bewohnten Erdball Andere.

Aber nicht nur die Distanzen nach unten und oben, sondern auch die Raumunterschiede nach allen Richtungen hin, werden durch ähnliche Fortschritte einer universellen Telegraphik umgewandelt; seien es neu erfundene Organe der genannten Art, oder wissenschaftliche Fortschritte, oder Kulturentwicklungen, wodurch die Völker sich in andere Räume verbreiten lernen, wie die Pflanzen und Thiere in andere klimatische Zonen gedeihlich übergehen, und die bis dahin unzugänglich gebliebenen, also fern abliegenden Enden der Erde, seien es eisige Polarkreise, oder himmelhohe Gipfelreihen, oder einsame, gleichsam bis dahin mondferne, oceanische Inseln, von denen keine Spur des Daseins für das Menschengeschlecht vorhanden war, mit in den Kreis der civilisirten Völkergemeinschaft gezogen werden. Was früher nicht vorhanden schien, tritt hiedurch im Dasein hervor; was früherhin fern lag und unerreichbar, tritt nun näher in die Berührung, ja in den Bereich des täglichen Verkehrs.

Die Raumerfüllung zeigt sich bekanntlich auf dem Erdball unter den beiden Formen des Rigiden und des Flüssigen, oder des Unbewegten und des Beweglichen; zu den Raumabständen der rigiden Örtlichkeiten kommen also auch die Raumunterschiede der flüssigen oder fliefsenden Formen, oder die räumefüllenden Bewegungen um den Erdball. Ihre Verhältnisse sind doppelter Art; die der Räume und der Zeiten, in denen ihre Bewegungen zu Stande kommen. Diese raumfüllende Bewegung ist wiederum doppelter Art; rein physisch, nach den Gesetzen der Mechanik, Physik, Chymie, wie die Verbreitungen und Bewegungen der Imponderabilien, der Wärme, der Electricität, des Magnetismus u.s.w., wo die Verbreitungen vielleicht schon mit den Erzeugungen nach Raum und Zeit in dieselben Grenzen mehr oder weniger zusammenfallen mögen; oder wo sie wahrnehmbarer, den Raum wirklich materiell ausfüllende Bewegungen sind, die ihre bestimmten Grenzverhältnisse in Raum und Zeit um das Erdrund gewonnen haben; wie die Wind-

systeme, die Ebben und Fluthen, die Strömungen der Meere, die raumwechselnden Metamorphosen der Atmosphäre in Wolkenbildungen, Meteoren aller Art, und die durch diese mit in Bewegung gesetzten, aber willenlos sich nur mechanisch fortbewegenden irdischen Theile oder Körper, seien sie lebloser oder lebender Art.

Aber doppelter Art, sagten wir, seien diese Verhältnisse, weil zu jener blofs physischen auch noch eine andere, die beseelte Bewegung hinzukommt, welche dem irdischen Leben des Erdballs angehört, indem der Mensch die raumfüllende Bewegung beherrscht und sie zum Träger seiner Bestrebungen macht, wie durch das Seegel, oder die Aerostatik, oder die Pferdekraft, oder die Schnelligkeit des Rennthiers und des Dromedars, oder durch das Dampfschiff u. a. m. Hierdurch können nicht nur die Räume der irdischen Welt und ihre wichtigsten Verhältnisse wirklich in eine andere Stellung zum Menschengeschlechte gebracht werden, sondern, auch die Zeiten in denen jene, nicht nur einmal entdeckt oder blos berührt, sondern auf dauernde Weise erreicht sind, in den Kreis des täglichen Lebens der Völker des Erdballs, wirklich mit eingeflochten werden.

Die gröfsten Veränderungen, bedeutender als solche auch noch so grofsartige, welche durch Vulkane, Erdbeben oder Fluthen, oder andere zerstörende Naturerscheinungen, die momentan jede Aufmerksamkeit aufregen, haben sich hierdurch auf dem Erdball ganz allmählich, obwohl unter den Augen der Geschichte, aber in ihrem Zusammenhange auf die Natur des Planeten, als Erziehungshaus des Menschengeschlechts fast unbeachtet in Menge zugetragen, und diesen, gegen frühere Jahrtausende, zu einem Andern gemacht als er früher war, und ihm ganz andere Verhältnisse seiner erfüllten Räume zu Stande gebracht. Ja, hierin liegt die grofse Mitgift des Menschengeschlechts auch für die künftigen Jahrtausende, sein Wohnhaus, seine irdische Hütte, wie die Seele den Leib, erst nach und nach, wie das Kind im Heranwachsen zum Jünglinge, seine Kraft und den Gebrauch seiner Glieder und Sinne und ihre Bewegungen und Functionen, bis zu den gesteigertesten Anforderungen des menschlichen Geistes anwenden und benutzen zu lernen. Hierin ist seine Aufgabe mit der des Pflanzers gleich, der den Acker, den er zu bebauen hat, erst nach und nach mit allen seinen Gaben erkennen lernt. Durch die Beseelung der raumfüllenden Bewegungen wurde schon zu der Phönicier Zeiten der Indische Orient dem Europäischen Hes-

perien näher gerückt; durch sie wurde zu Columbus Zeit die zweite Hälfte des Erdballs, die längst von der einen geahndet, aber ihr noch unsichtbar und ferner lag als die Mondscheibe, gleichsam angetraut; durch sie wurde die isolirte südwestliche Halbkugel der Erde, die Australische, mit ihren tausend zerstreuten Eilanden, erst seit einem halben Jahrhundert überall an die bis dahin geschiedene nordöstliche Landhalbkugel der Erde geknüpft, und die früher getrennt scheinende Gestadewelt des Planeten wurde in ihrem Gesammtkreise, in allen Zonen, zu einer Einheit erhoben für das System der Wissenschaft, wie für die Kulturwelt, und für den Markt des gemeinen Lebens, des Tageverkehrs, der selbst nicht ohne merklichen Einfluſs auf Geschichte, Politik und allgemeine Kultur bleibt.

In diesem Wechsel der physikalischen Verhältnisse des Erdplaneten durch das Element der Geschichte, liegt der wesentliche Unterschied der Geographie, als Wissenschaft der Gesammtverhältnisse der tellurischen Seite der Erde, von den Theilen der Astronomie, welche bei Erforschung des Weltbaues und unsers Sonnensystems, auch den Erdball in der Reihe der Planeten nach den cosmischen, oder nach den sich nicht abwandelnden, absoluten Raum- und Zeitverhältnissen, nicht aber nach den relativen, tellurischen, in ihre Betrachtnngen einführt. Dieselben beweglichen Distanzen der Planeten unter sich, und ihre stets sich gleich bleibenden Sonnenumkreisungen, haben seit den Zeiten der Sesostriden keinen Wechsel in der Natur unsers Sonnensystems, wenn auch ein Fortrücken unsrer Zeichen derselben, bedingt; aber, die tellurischen Distanzen durch rigide Formen scheinbar fixirt, haben gewechselt, und der Abstand Indiens vom Ägyptischen Gestade Berenyke's, wurde schon unter den Ptolemäern, seit Hippalus Durchschiffung des offnen Indischen Oceans mit Hülfe der Monsune, um das Doppelte verkleinert, und wie sind seitdem, die Gestade jener Indischen Welt, der ganzen Westseite näher gerückt durch die beseelte Bewegung der flüssigen Formen der Elemente.

Die Geographie als Wissenschaft unterscheidet sich aber auch von allen Zweigen der Physik und der Naturwissenschaften, die in dem Objecte mit dem ihrigen häufig zusammentreffen, dadurch, daſs diese auſser dem oben schon Berührten, ebenfalls die Naturkräfte und Organismen an sich, nach ihren innern Gesetzen in ihren Wirkungen und Bewegungen untersuchen, aber nicht im tellurisch-geschlossenen Erdring, und nicht als die

Träger der beseelten Bewegungen, in der Gesammterscheinung des Erdballs und den daraus für dessen Dasein oder Leben hervorgehenden Wechseln und Veränderungen. Das Weltsystem an sich bleibt sich daher, in seinen unwandelbaren, absolut zu erforschenden Verhältnissen, wie die Gottheit gleich; das Natursystem, wenn es auch in des weisen Salomo's und Aristoteles Verzeichnissen, nur eine geringere Summe von Individualitäten desselben, gegen die jetzige Mannichfaltigkeit und Fülle in sich schlofs, blieb doch in dem Wesen, seinen innern Gesetzen, Organisationen und Erscheinungen nach, das eine und dasselbe durch alle Zeiten, wenn auch die Verbreitungs- und Kultursphären der einzelnen Naturproductionen sich, wie die Zahlen ihrer Individuen, mannichfach veränderten. Aber das Erdsystem ist nicht dasselbe geblieben, gesetzt auch in seinen cosmischen und physischen, doch nicht in seinem historischen Leben.

Denn, weil es das eine und fortdauernde war und blieb, das sich nicht durch neue Erzeugung, wie die lebendigen, abgesonderten Organisationen auf ihm durch neue Geschlechter verjüngen sollte, aber als abgeschlossener tellurischer Ring in eigenthümlicher Spannung des einmal gewonnenen Daseins auch nicht durch Chemismus und Polarisation, gleich seinen abgetrennten Theilen das irdische Ziel der Vollendung sogleich im Moment des ersten Werdens und seiner Gestaltung, gleich der Crystallform erreichte, so konnte sich das Erdsystem auch nicht, wie jene, immer wieder neu und ursprünglich gestalten, nicht, wie diese, in Verwittrung und Auflösung aus der einmal gegebnen Form zurückschreiten. Es bewahrte gleich den andern Planeten seines Sonnensystems dieselben kosmischen Verhältnisse, wie jene, aber indefs seine Nebenplaneten, für uns, keinen individuellen relativ-erkennbaren Wandel erlitten, ward unser Erdsystem während seiner langen Zeitdauer als ein und dasselbe irdische Rund unter den vollen Einflufs aller irdischen, sei es der mechanischen, physischen oder intellectuellen, für uns wahrnehmbaren Gewalten gestellt, und die Progression ihres gesteigerten oder rückwärts schreitenden Einflusses mit in den Gang der Menschengeschichte verwebt.

Wie die Räume und Zeiten so sind aber auch viele Formen und Gestalten (durch Emporhebungen, Eruptionen, Einstürze, Erdbeben, Fluthen), viele Arten der Materie (wie durch Verwitterung und Fäulnifs), viele Stoffe (durch Chemismus), viele Kräfte in ihren Relationen auf der Erde, andre

geworden. Die schroffsten Formen blieben nicht unnahbar, viele Gestalten wurden vernichtet, umgeändert, umgangen, überstiegen, durchbrochen (wie z. B. durch Naturgewalten, durch Kunststrafsen, Kanalführungen); viele Materien wurden in ihrer Brauchbarkeit erkannt, benutzt, umgewandelt, verminderten sich oder häuften sich an (Schutt, Humus, Torflager). Viele blieben nicht mehr als einzelne Gaben einzelner Räume verborgen. Viele Organismen verschwanden ganz, oder wurden an Zahl doch gemindert, oder aus den einen Räumen in andere zurückgedrängt. Man denke nur an die Gruppen der Petrefacten der See- und Landgewässer, an die Verdrängung der wilden Floren durch die Kulturfloren (z. B. aus Ägypten und der Lombardei), wie vieler Völkerschaften durch barbarische oder civilisirtere, durch ganz Innerasien und Amerika. Man verfolge das Verschwinden des Wildprets, der Heerden, der Pelzthiere, der Waldungen, die Verdrängnng der Colosse aus den Polarmeeren und der Elephantenheerden aus der Mitte der Continente. — Also, wilde, früher zerstörende Naturkräfte aller, auch mechanischer Art, aber auch aufbauende wurden gebändigt oder doch unschädlich gemacht, die klimatischen Einflüsse wurden durch Kulturmittel überwunden, die Tropenwelt wie der Polarkreis und die Gegenhalbe der Alten Welt, die Neuere, europäisirt; der Mangel durch Kunst und Anbau an unzähligen Lokalitäten in Überflufs verwandelt; die Civilisirung lehrte überall der Natur Trotz bieten.

Und hiermit sollte nicht die gröfste Zahl der irdischerfüllten Räume des Erdballs, in ihren relativen Verhältnissen, ganz verschiedene Werthe gegen die der früheren Zeiten gewonnen haben? ihre Stellungen sollten dadurch nicht gänzlich verändert sein?

Unverkennbar ist es, dafs die Naturgewalten in ihren bedingenden Einflüssen auf das persönliche der Völkerentwicklung immer mehr und mehr zurückweichen mufsten, in demselben Maafse wie diese vorwärts schritten. Sie übten im Anfange der Menschengeschichten als Naturimpulse über die ersten Entwicklungen in der Wiege der Menschheit sehr entscheidenden Einflufs aus, dessen Differenzen wir vielleicht noch in dem Naturschlage der verschiedenen Menschenracen, oder ihrer physisch verschiedenen Völkergruppen aus einer uns gänzlich unbekannten Zeit wahrzunehmen vermöchten.

Aber, dieser Einflufs mufste abnehmen, der einzelne Mensch tritt in der ihm angewiesenen Lebensperiode aus dem Stande und den Beschränkungen der Kindheit hervor, die weit mehr als die Periode des Mannes noch den Natureinflüssen unterworfen ist. Die civilisirte Menschheit entwindet sich nach und nach, eben so wie der einzelne Mensch, den unmittelbar bedingenden Fesseln der Natur und ihres Wohnortes. Die Einflüsse derselben Naturverhältnisse und derselben tellurischen Weltstellungen der erfüllten Räume, bleiben sich also nicht durch alle Zeiten gleich.

Nur für die stationären Völkerschaften verschiebt sich die Physik des Erdballs nicht, indefs sie für die in der Civilisation vor- oder rückwärtsschreitenden, in einer beständigen Oscillation oder Metamorphose begriffen ist. Einige Beispiele werden dies aus dem Hergange selbst für einzelne Erdräume, wie für ganze Erdtheile hinreichend erläutern. — Der erste Bewohner des sandigen Nilthales war ein Wüstenbewohner wie sein Nachbar, links und rechts, der Libyer, der nomadisirende Araber es noch heute ist. Aber das Kulturvolk der Ägypter verwandelte durch Kanalbau die Wüstenei in die reichste Kornkammer der Erde; sie erhoben sich über die Fesseln der Fels- und Sandwüsten, in deren Mitte sie, durch weise Vertheilung der flüssigen durch die feste Form, durch Bewässerung, sich die monumentenreichste Kulturlandschaft erschufen. Durch die Trägheit und Tyrannei späterer Bewohner, bis zur Osmanenherrschaft, sank ein Theil des Thales, wie die Thebais, wieder zurück in die Wüstenei, oder ward, wie die reiche Mareotis, zu Sumpflandschaften. So gingen überall Wechsel der horizontalen Oberflächen vieler Länderbreiten vor sich, durch welche nicht nur ihre eigenen Räume sich umwandelten, sondern auch ihre Nachbarräume veränderte Weltstellungen erhalten mufsten, in Beziehung auf Hemmung oder Contakt und jede Art raumerfüllender Bewegung, hinauf bis zum gesteigertesten Völker- und Handelsverkehr.

Gewissen rigiden Erdformen mufs man solche veränderte Einflüsse nicht nur auf kurze Länderstrecken, sondern auf weite Erdbreiten einräumen. So z. B. war in den ersten Saeculn, nach Christi Geburt, der kultivirte Süden Europa's von dem noch unkultivirten Keltischen und Germanischen Norden durch eine grofse natürliche Scheidewand getrennt. Durch das undurchbrochne, unwegsame Hochgebirge des Alpenzuges, der ganz Mitteleuropa vom Westen nach dem Osten durchsetzt. Ihm im Süden lagen die

Kulturstaaten der Alten Welt; mit seinen Nordgehängen begann der barbarische Norden. Aber diese Form einer durch die Natur selbst hoch emporgerichteten Scheidewand, damals ihrer eigenen Quartiere wie der Völkergebiete, ist durch die Hälfte des letzten Jahrtausends geschwunden; sie ist in dem letzten Jahrhundert aus einer früher hemmenden Form durch Naturschönheit und Zugänglichkeit zu einem allgemeinen Lande der Völkeranziehung für ganz Europa geworden. Aus der Mitte derselben hat sich, aus ehemaliger Wildnifs, eine ganze Reihe kultivirter Völker und Staaten von der Provence bis Steyermark historisch herausgebildet, die tiefsten Thalschlünde, die gröfsten Höhen sind dicht bevölkert, mit der Lichtung sind die Wälder geschwunden, alle Thäler und alle Ketten sind durchgehbar, selbst für Lasten bequem und nach fast allen Richtungen hin überfahrbar geworden. Aus der Hemmung zwischen dem Süden und Norden, wie zu Hannibals und Cäsars Zeiten, ist dort nach allen Directionen hin ein Land der allgemeinen Passage entstanden. Man mufs zugeben, wie das wilde, unnahbare Rofs der Turkestanen Steppe zum gebändigten edlen Hausthiere der civilisirten Welt umgewandelt, eben so ist dies alpine Segment des Erdrings in ganz andre Relationen zu seinen Umgebungen getreten, und der Einflufs dieser grandiosen Naturform verliert immer mehr und mehr von der bindenden und fesselnden Gewalt für die Völker. Wenn schon die physikalische Natur und die Dimension fast dieselbe bleibt, so ist es das historische Element, durch die neugeschaffenen Organe, durch beseelte Bewegung, durch den Kulturfortschritt, welches die Völker sich freier von Naturbedingungen bewegen lehrt. Die Kraft des Menschen und der Völker bemächtigt sich aber immerfort dieser Naturbedingungen und metamorphosirt sie.

In ähnlichem, jedoch erst auf halbem Wege stehenden, Fortschritte dieser Art, sehen wir das östliche Grenzgebirge Europa's, den Ural. Aus einer hemmenden Grenzform zweier Erdtheile die Jahrtausende hindurch ihre Function vollkommen erfüllt hatte, begann dieser Gebirgszug seit einem Jahrhundert, seit Peter des Grofsen Zeit, sich zu einem Lande des Überganges zwischen Europa und Asien auszubilden; es wird die Zeit vielleicht kommen, wo sein Land der Passage keine Scheidewand mehr, wie bisher seit Herodotus Zeiten, zwischen dem Osten und dem Westen der alten Welt bildet; ja, diese Periode scheint bei ihm selbst näher zu stehen, als dieselbe

bei der weniger durchbrochenen Bergmauer des wilderen Kaukasus, ungeachtet diese weit näher gegen die Mitte des ältesten klassischen Bodens der Weltgeschichte gestellt ist. Aus dieser Betrachtungsweise, wie das historische Element in die physikalische Natur und Weltstellung der Gebirgsformen aller Zonen der Erde eingreift, entwickelt sich eine ganze Tonleiter von Verhältnissen, die weder eine physikalische, noch eine historische genannt werden kann, wol aber ein reiches Territorium der tellurischen Gebiete der geographischen Wissenschaft ausmacht.

Wie aber mit den Formen des Flachlandes, der Thalstufen, der Gebirgszüge, eben so ist es mit denen der Sandwüsten, der Steppenboden, der Ur-Waldreviere, der Marschländer, der Sumpflandschaften und anderer mehr.

Wie mit den einzelnen Land- und Meerestheilen, so mit ganzen Continenten und Oceanen. Früherhin waren die Gestade, die Meere, die Oceane nur Hemmungen auf dem Planetenringe; nur die flüchtigsten Formen, die der Atmosphäre, überflogen sie. Die Metallschätze der verschiednen Theile der Erdrinde, die Vegetation, die Thierwelt, die Völkerwelt, alle nahmen erst späterhin gänzlich veränderte Sphären ihrer räumlichen Verbreitungen ein; denn nur weniges wurde vorher willenlos, wie der Flugsand, die Kokosnufs, das Treibholz, die Eisscholle oder die Seeblase, der Seetang, von den Strömungen der Winde und Oceane von Gestade zu Gestade gewälzt. Gegenwärtig s c h e i d e n die Meere nicht, wie ehedem, die Länder und Erdtheile; sie sind es, welche die Völker v e r b i n d e n, ihre Schicksale verknüpfen, auf die bequemste, selbst auf die sicherste Weise, seitdem die Schifffahrt zur vollkommensten Kunst herangereift ist, seitdem der schnellste und leichteste Transport durch die Beseelung der Bewegungen der flüssigen Elemente, welche bei weitem den gröfsern Raum ($\frac{3}{5}$ gegen $\frac{2}{5}$) auf dem Erdrund einnehmen, das Verknüpfungsmittel aller Kulturvölker geworden ist.

Der Fortschrit der oceanischen Schiffahrt hat sogar die ganze Stellung der Erdtheile, der Continente und aller Inseln gegen die frühere Zeit zu einer andern wirklich gemacht.

Wie hätte sonst die vulkanische Klippe von St Helena, Jahrtausende hindurch wie nicht vorhanden, seit 3 Jahrhunderten als Mittelstation zu weiter Überfahrt erst bekannt geworden, in dem zweiten Jahrzehend des XIX. Jahrhunderts trotz ihrer oceanischen Ferne in eine Nachbarinsel unsers

Erdtheils verwandelt, unter die sorgfältige Hut der Europäischen Mächte gestellt werden können.

Die Seefahrt von Europa zum Cap der guten Hoffnung, nach welcher die Portugiesische Marine, die erste des XV. Jahrhunderts, fast einhundert volle Jahre (von Don Henrique el Navegador bis auf Barthol. Diaz und Vasco de Gama) steuerte, bevor es erreicht werden konnte, das Cap ist bei der jetzigen genauesten Kenntnifs der Winde, der Strömungen, der Jahreszeiten, zu einer blofsen Überfahrt geworden, von einem Erdtheil zum andern. Denn diese Fahrstrafse, von 2000 geographischen (direct. an 1400) Meilen, zwischen 50 bis gegen 40 Grad nördlicher und südlicher Breiten, wird regelmäfsig in 55 bis 60 Tagen zurückgelegt, und der Schiffer durchfliegt mit der seegelnden Fregatte jede 24 Stunden gegen 40 deutsche Meilen. Das Südende Afrika's liegt also heutzutage dem Nordwesten Europa's wirklich um weniger Tage näher als damals um eine weit gröfsere Summe von Jahren.

Zu einer China-Fahrt von dem Auslauf des Britischen Kanals bis Canton, hin oder zurück, brauchte man noch am Ende des XVIII. Jahrhunderts in der Regel 8 bis 9 Monat Zeit, wenn das Glück gut war, oder länger. Gegenwärtig ist diese Passage um mehr als den halben Erdball auf weniger als die Hälfte der Zeit reducirt, auf vier Monat, selten werden fünf dazu verbraucht. Selbst hier (in Berlin) in der Mitte der Landwelt, am 3. März 1832, erhielten wir Berichterstattungen aus Canton die dort am 16. Oktbr. datirt, also nur 4 Monate Zeit zur Rückfahrt gebraucht hatte: da sie noch auf den Philippinen aufgehalten waren. Nach dem Durchschnitt der letzten 13 Jahre gingen alle Schiffe von London nach Bombay in einer mittlern Zeit von 121 Tagen, die langsamsten brauchen 142, die schnellsten 103 Tage Zeit zur Zurücklegung dieser Entfernung.

So ist es gegenwärtig mit allen andern oceanischen Fahrten, und die Nordamerikanischen Schnellsegler brauchen, wie es dem Bedürfnifs ihrer mehr insulirten Lage auch vollkommen entspricht, oft noch ein Drittheil weniger Zeit zur Durchschneidung der oceanischen Räume als die Schiffe der Briten. Das New-Yorker Paketboot nach Liverpool, macht wol die Fahrt von 800 geogr. Meilen in nicht immer vollen 16 Tagen Zeit, und durchfliegt also 50 geogr. Meilen in 24 Stunden; die Überfahrt nach London geschieht regelmäfsig in 25 Tagen. Der Atlantische Ocean ist also in der That

hierdurch in einen schmalen Meeresarm oder in einen grofsen Kanal verwandelt.

Die engeren Binnenmeere, die Bayen, die Meeresarme sind durch die Dampfschiffe schon vielfach in kurze Meeresbrücken des schnellsten Überganges im Gegensatz der Landwege umgekehrt; im baltischen Norden wenigstens in der einen Hälfte des Jahres, im mediterranen Süden, der Levante das ganze Jahr hindurch. Der Meteor, als erster Versuch der Dampfboote, für die mediterrane Verknüpfung der Levantestationen mit England eingerichtet, brachte die Handelsbriefe von Corfu vom 3ten März, die aus Maltha vom 7ten, aus Gibraltar vom 10ten zum 24sten März nach Falmouth, und hatte doch noch in Cadiz Aufenthalt gehabt, um Ladungen einzunehmen.

Durch die Regionen der Windstillen auf den Oceanen, wie z. B. in den Äthiopischen Gewässern, ward die beflügeltеste Schiffahrt früherhin zum Stillstande gebracht; die Dampfschiffahrt befreit selbst von dieser Fessel: denn durch solche furchtbare Gebiete ziehen ihre Gefäfse am schnellsten hindurch.

Aber auch die Gewässer der Continente, die kolossalen Landströme haben ihre ursprüngliche Länge verloren; sie sind häufig schon um das 6- bis 7-fache ihrer wahren Länge verkürzt, und die Einseitigkeit ihrer Direktion ist, durch die mit Dampf getriebene Bewegung zur Doppelseitigkeit gesteigert, mit und gegen ihre Gefälle thalauf wie thalein.

Das Stromsystem des Missisippi, eines der gröfsten der Erde, das nahe an 54,000 deutsche Quadratmeilen, also die Arealfläche eines Drittheils von Europa, mit dem Netz seiner tausend Flufsarme bewässert, durchspült diesen Raum von der Quelle bis zur Mündung in seiner längsten Ader, dem Missuri, auf einer Stromentwicklung von 730 deutschen Längenmeilen, und der Missisippiarm, der Ohio, der Illinois und andere seiner Zuflüsse sind von nicht viel geringerer Länge. An 300 Dampfboote sind gegenwärtig auf dem Wassernetze dieses Stromsystems in Bewegung. Zur beschwerlichen Schiffahrt, stromauf, von Cincinnati auf dem Ohio, an 100 deutsche Meilen (500 engl. M.) bis Pittsburg, brauchte man vordem wol 60-70 Tagefahrten; gegenwärtig ist dieselbe Strecke in 9 Tagen zurückgelegt. In Cincinnati allein wurden von 1811 bis 1831, in 20 Jahren, 111 Dampfboote zu den Fahrten auf jenem Wassernetze gebaut, und diese mit inbegriffen, auf allen Weströmen (*Western Waters*) der Vereinigten Staaten überhaupt

in Summa 348, von denen im Jahr 1831 fast 200 (nämlich 198) dort in vollem Gange waren. Louisville am Ohio und St Louis, die Haupthandelsstadt in Kentucki, am Zusammenflufs des Missuri und Missisippi, zwischen denen in einer Entfernung von 126 geogr. Meilen (630 engl. M.) stets 6 Dampfboote gehen, die in 10 oder 11 Tagen die Hin- und Rückfahrt zurücklegen, und wiederum St Louis, von wo den kolossalen Missisippi hinab (240 geogr. Meilen, 1200 engl. Miles) bis New Orleans, zur Meeresmündung, stets eben so viele Dampfboote in Bewegung, die Hin- und Herfahrt regulär in 24, zuweilen auch schon in 18 Tagen vollenden, diese Orte und alle ihnen zugehörigen Landschaften sind einander also auf eine merkwürdige Weise wirklich näher gerückt; das ganze Stromsystem des Missisippi, vom Mexikanischen Golf bis zum Michigan und Huron-See hinauf, hat hierdurch ganz andere Dimensionen gewonnen, und von New Orleans, gegen alles Schnellströmen und gegen die Ohio-Kataракten hinauf, ward Pittsburg gleich anfangs (1816) in 3 Wochen Zeit, wahrscheinlich gegenwärtig in weit kürzern Perioden regelmäfsig erreicht.

Die bis dahin ungebändigt gewesenen beweglichen Naturgewalten der Continente sind nun hierdurch dem Menschen nach jeder Direktion unterthan, und die Verschiebung aller continentalen Verhältnisse nach dem Innern der Länder zu, aus denen alle Ströme hervorquellen, mufste gegen die bis dahin starre Physik der rigiden Erdrinde eine nothwendige Folge davon sein.

Wenn in andern Erdtheilen der kolossale Maafsstab dieser Metamorphosen auch nicht wie in Amerika hervortreten kann, so ziehen sie doch überall, sei es in gröfserm oder kleinerm Maafsstabe, dieselben Folgen nach sich, und es entstehen auch hier schon bis dahin unerwartete Regungen und Verknüpfungen, wenn auch fürs erste nur der kleinsten, der topographischen Art, oder für den Marktpreis und nähere Distanzen, die jedoch nicht ohne Einflufs auf allgemeine Kultur bleiben werden. Der Austausch der frischesten Produktionen, auch von dem Grofshandel abgesehen, wird beschleunigt, wenn z. B. durch die Dampfschiffahrt auf dem deutschen Rhein schon die Obstwälder der Pfalz, von Heidelberg und dem Rheingau den Markt von London, wie dies im letzten Jahre der Fall war, in Zeit von wenigen Tagen mit den ersten frischreifen Kirschen und Trauben versehen. Auch in Indien trägt der Ganges schon seine Dampfschiffe auf und ab, von Cal-

cutta bis in die obern Provinzen Hindostans, über Benáres, Agra und Delhi hinaus; eine Fahrt, zu der früherhin wegen Wind- und Wasserhemmungen regelmäfsig bis 4 Monate Zeit nöthig waren, die gegenwärtig in 2 bis 3 Wochen durch das Packetboot des Kometen von 24 Pferde Kraft zurückgelegt wird. Auch der Bengalische Golf wird nun schon, zum Trotz jeder Jahreszeit, bis zum Golf von Martaban mit Rangoon an der Mündung des Irawadi, des grofsen Stromes von Awa, regelmäfsig auf diese Weise ununterbrochen verknüpft; selbst bis Sincapore, hin und her, zu jeder Monsunzeit die Malaccastrafse durchschnitten. Nur der Chinese, der überall stationär ist, verachtete in Canton das erste Feuerding, wie er es nannte, als es ihm dort zum ersten male zu Gesicht kam, und so lange diese, vielleicht nur scheinbare, Gleichgültigkeit gegen den Fortschritt des Fremden behauptet wird, werden auch die horizontalen Distanzen im Innern des Chinesischen Reiches dieselben bleiben, indefs sie in den Nachbargebieten, wie in Australien, Indien und anderwärts, in ganz verschiedenartige Verhältnisse sich umwandeln. Wie auch die Völkerverhältnisse durch solche beseelte Bewegung gleich den landschaftlichen Räumen sich verändern und ihnen gleichsam folgen müssen, ist aus den frühern Kolonisationen, dem Gange des Handels, den Krieges-expeditionen hinreichend bekannt, und wir erinnern hier nur gelegentlich als merkwürdiges Beispiel der neueren Zeit, statt aller andern, an die Selbstständigkeit der Embassaden durch die Dampfschiffahrt in die Mitte treuloser Völker, wodurch vermittelst der ersten raschen Stromauffahrt im tiefen Irawadistrome bis zur Birmanenresidenz Awa durch den Gesandten John Crawford eine Distanz von 540 engl. Mil. (108 geogr. Meilen), stromauf, in 20 Tagfahrten im Dampfschiffe Diana von Rangoon bis Awa, unabhängig von jedem Lokaleinflufs, zurückgelegt werden konnte, wodurch man den Handelstraktat für Indien, als Schlufs des Birmanenkriegs, im Oktober 1826, wenn auch nicht erzwang, jedoch ungemein beschleunigen konnte.

Auch die Australische Südwelt liegt nicht mehr so weit entfernt von Europa wie ehedem, und sie konnte daher, obwol noch nicht seit einem vollen Jahrhundert entdeckt, doch mit unerwartet beschleunigter Progression in den Kulturkreis der historisch, weit ältern und entwickeltern, continentalen Seite des Planeten rasch eintreten. Nach Australien zu gelangen ist heutzutage bequemer und in kürzerer Seit möglich als z. B. in die Mitte unsers Nachbar-Erdtheils, aus dem die ersten Keime der Kultur zu uns her-

übergewandert sind, nach Inner-Asien! Dieselben Räume werden jetzt in andern Zeiten von der Marine durchlaufen; Hafenorte an den Gestaden der Nord- wie der Südmeere, auf allen Küsten des Alten und Neuen Continents, wie auf allen Gruppen der Inselwelt, bieten Asyle, haben ihre Schiffswerfte, ihre heimischen Steurer und Lenker gefunden, und sind zu beseelten Gliedern der Oceane herangereift.

Die Erdnatur, die tellurische Physik, kann nach und nach durch die geistige Herrschaft des Menschen und durch den Fortschritt der Jahrhunderte, in Bezug auf das Gesammtleben der Völker, nach allen Seiten hin, ganz veränderte Gestalten und Werthe gewinnen. Ja, sie hat sie schon gewonnen. Die Westwelt ist uns weit näher gerückt; Amerika ist von Europa nur noch um 4 bis 6 Wochen Zeit entfernt, und so auch die andern oceanischen Länder. Europa ist aber, wie anderwärts gezeigt ward, unter den Erdtheilen derjenige geblieben, der noch immer mit allen andern in dem vortheilhaftesten, continentalen wie maritimen Contacte steht, und dieser letztere würde nach einer Durchbrechung der Landenge von Panama noch mannichfaltiger, hinsichtlich der Weltstellung noch merkwürdiger sein, weil, wie schon A. v. Humboldt nachwies, dann die Ostküsten Asiens dem Atlantischen Gestadelande der europäischen Civilisation, oder der ganzen Westhälfte Europas's, noch um 1500 geogr. Meilen, das ist um ein Viertheil des Erdumfangs näher gerückt und in directen Verkehr gesetzt werden würden, indem dadurch wirklich zu Stande käme was der kühne Colombo suchte, womit dieser Weltentdecker durch seine *Aurea Chersonesus* sich so scharfsinnig getäuscht hatte, da er bekanntlich sein aufgefundenes West-Indien für das Ost-Indien des Ptolemäus hielt.

Die Ausbildung des tellurischen Erdrings hat also ihre Endschaft, ihre Vollendung auch noch keineswegs erreicht; es stehen ihr, man braucht nur an eine nicht unmögliche Durchbrechung der Landenge Suez aus der Levante nach dem Orient zu denken, in den historischen Zeiten vielleicht noch gröfsere Umgestaltungen bevor, als die in den vorhistorischen, in denen jene Sanddünen-Reihen von Suez, wahrscheinlich die gegenseitigen Meere noch nicht schieden, die beiden zur Seite liegenden Erdtheile also auch noch nicht verknüpften. Aber wir sehen schon aus jener Hinweisung auf Europa, wie gewisse Planetenstellen, mit gewissen Entwicklungsfähigkeiten für das ganze verschiebbare, d.i. der Entwicklung fähige Erdsystem, vor an-

dern vorzugsweise begabt sein können, dafs weder gleichmäfsige Wiederkehr, oder Stillstand der Erscheinungen wie an einem menschlichen Uhrwerke, bei dem Planetenrund eintritt, noch auch keineswegs jede Stelle desselben in dieser Beziehung zu gleichartiger Entwicklung berufen scheint. Gegen diesen merkwürdigen Fortschritt der Gestadeseite der Erde, hat sich das Continent der Alten Welt, obwol im Ganzen fortschreitend, doch theilweise, gegen den Osten hin, nach Zeit und Distanzverhältnissen, wie nach seinen Kulturen, gewissermafsen umgekehrt. Es hat seine ehemalige Kulturmitte auf die Gestadeseite geworfen, sein Inneres nach Aufsen gewendet, und ist dagegen vielfach in Wüstenmitte versunken. Denn es stehen die Länderbreiten Inner-Asiens (alle Verhältnisse gleich gesetzt) offenbar viel weniger wie ehedem, z. B. zu Alexanders Zeit, oder im Mittelalter, zu den Zeiten des Chalifats oder der Kreuzzüge, unter sich einzig auf dem Landwege, durch Landstrafsen, Produktenaustausch, Kulturfortschritt, Tradition und Umsatz aller Art, in Verbindung, in Wechselverkehr; vielmehr findet dieser nur vorherrschend auf dem Wasserwege statt, durch die Asiatische Gestadewelt und die genäherten Küstenreviere. Die Innenseite ward vielfach geschlossen.

Ost-Indien wie West-Indien, der ganze Sundische Archipel, könnten heutzutage weit eher, wie selbst das räumlich so benachbarte transkaukasische Grusinien, als wirklich integrirende Theile Europa's, von West-Europa, Grofsbritannien, Holland, Frankreich, angesehen werden, gleichsam als maritime Gliederungen der europäischen Welt, die in ununterbrochener Berührung, in unausgesetzten gegenseitigen Verkehr stehen, ungeachtet ihrer weiten Abstände. Ihre scheinbar weit auseinander liegenden Örtlichkeiten sind durch die beseelte Bewegung ihrer Zwischen-Meere, hin und her, und durch die vielen Mittelstationen und Übergänge, einander weit mehr genäherte und befreundete Planetenstellen geworden. Sie sind es weit mehr als z. B. heutzutage das durch Naturform zusammengehörige Quell- und Mündungsland des Euphrat und Tigrislaufes, als das Quell- und Mündungsgebiet des Gihon-Systems und andere, weit mehr als so viele topisch aneinander grenzende Binnenlande, wie Bengalen mit Tübet, Persien und Afghanistan mit Sogdiana oder Kaschmir, Syrien mit *Asia minor*, und dieses wieder wie ganz Armenien, Kaukasien und die Bucharei, die westlichen continentalen chinesischen Territorien unter sich und mit Ost-Europa. Seit Jahrhunderten wa-

ren ja Südost-Europa und das mittlere West-Asien an ihren continentalen Gegenseiten, ihrer nachbarlichen Angrenzung ungeachtet, so gut wie ganz geschieden anzusehen. Durch die bisher kaum gebahnten Gebirgsketten des Kaukasus und Taurus, mehr durch die Raubsteppen der Kirgisen und Turkomannen, durch die eingewurzelte Barbarei und Tyrannei der türkischen Horden, endlich noch weit mehr durch die mächtige Scheidewand der Religion, aller Mohamedaner, zumal der Osmanen gegen alle christlichen Völker.

Wie gewaltig greifen aber solche historische Elemente mit in die Natur des Erdballs ein; die Oberfläche ganz West-Asiens, schon allein die des einst so blühenden, paradiesischen Sogdiana, des nun an Prachttrümmern so reichen *Asia minor*, spricht dies von selbst aus. Aus der Weltbetrachtung über die räumlichen Zustände unsers Planeten, in seinen Gesammtverhältnissen, können solche hemmenden Gewalten so wenig wie die fördernden verwiesen werden, wenn die Wissenschaft nicht eben die Lösung der Aufgabe der Individualitäten, der Erscheinungen, die überall aus den generellen hervortreten, verscherzen, und so die Zeit-Charakteristik der Planetenräume übergehen will, die in der Darstellung des Ganzen einen ähnlichen Werth, wie die Biographie oder der Charakter der zeitgemäfs handelnden Personen in der Geschichte einnimmt. Ohne sie würde es auch ganz unmöglich sein, nur einigermafsen die Mannichfaltigkeiten der räumlichen Erscheinungen auf dem Planetenrund zu übersehen, und die herkömmliche Redensart einer gleichförmigen Behandlungsweise der geographischen Abfertigung der Länder, Völker und Staaten der Erde, ist gleich inhaltleeer, wie die gleichmäfsige Durchführung einer Universalgeschichte, oder die einst so beliebte Redeweise, von einer Gleichheit der Menschenrechte. Auch schon die eine Betrachtung würde hinreichen jene historischen Elemente nicht aus der geographischen Wissenschaft zurück zu weisen, wenn man bedächte, dafs selbst die physikalischen Verhältnisse der Erdräume, in ihrem wahren Lichte nur dann erst vollkommen hervortreten, wenn sie in ihren Rückwirkungen auf den Menschen und auf den Gang der Geschichte ganz aufgefafst und begriffen sind, das erforschte Gesetz des Naturforschers, des Physikers, giebt immer nur erst den Begriff, die Definition, aber nicht den vollen Inhalt der Thatsache, der Erscheinung, weil das Gesetz nur der Schlüssel der Thatsache des Geschichtlichen ist.

Wenn auch, der Theorie nach, die geraden Linien die nächsten sind, so sind es in der Physik der Erde, welche überhaupt die Anwendung rein mathematischer Begriffe zurückweiset, gewöhnlich die krummen, die sich nach diesen, sehr verschiedenartig vertheilten Individualitäten des tellurischen Erdringes richten; und die directe, weit kürzere Strafsendistanz, von 1500 geogr. Meilen, zwischen Kronstadt an der Newa und Peter- uud Paulshafen in Kamtschatka, kann nur während der Winterhälfte, so lange der Schneemantel Sibirien deckt, durch Landbahnen die weiteren Seebahnen eben dahin überbieten. Zu allen Transportanlagen im grofsen ist hier der Seeweg selbst, um die Peripherie der ganzen Alten oder Neuen Welt herum, der nächste zum günstigsten Ziele.

Die kleinste Inselgruppe im weiten Oceane der Wasserwelt könnte, wie etwa die der Sandwich-Insulaner, auf dem Wasserkreuzwege dreier Erdtheile liegend, durch Hafenbildung, Flottenbau, Selbstentwicklung, auf die Marktpreise gewisser Umsätze, wie des Pelzhandels für Rufsland, China, Nordamerika und den Handelsgang aller drei Continente, Ost-Asien, Australien, West-Amerika, nicht unbedeutenden Einflufs gewinnen; ja, ein Punkt auf einer günstig gelegenen und in den Zeitverkehr durch ihre lokale Physik in die historische Entwicklung fördernd eingreifenden Stelle des Erdrings kann, bedeutender als ein Flächenraum vieler Quadratmeilen, durch den richtig ergriffenen Moment schon in der kürzesten Reihe der Jahre, eines Jahrzehends, wie einst Alexandria, Ormuzd, oder Macao, die Havannah, wie heute der Freihafen zu Sincapore, den gröfsten Einflufs auf den zugehörigen Archipel oder Ocean gewinnen. Und wie hätte bei jener gänzlich und plötzlich veränderten Weltstellung der Erdtheile seit dem Anfange des XVI. Jahrhunderts das Kapland, später nur zur abhängigen Kap-Kolonie zu Privat-Handelszwecken der Holländer angesiedelt, in den letzten Jahrzehenden erst durch die Briten zur politischen und merkantilen Weltwarte in der Australseite der Oceane erhoben, wie hätte jenes merkwürdige Süd-Vorgebirge der Alten Welt, in jener Zeitperiode richtig gehandhabt, einflufsreich werden können durch seine einzige Lokalität für das Schicksal der ganzen Südhalbkugel der Erde.

Welchen merkwürdigen raschesten Entwicklungsgang nimmt nicht gegenwärtig, bei allerdings weiter als damals schon fortgeschrittener harmonischer Entwicklung des grofsen Gestadegürtels zwischen dem Land- und

Wasserkreise, die unter allen vielleicht begünstigste Planetenstelle Australiens, nämlich die Insel Van Diemensland, der europäisirte Antipode Grofsbritanniens. Nur darum, weil ihre begabten physikalischen Verhältnisse nach Küsten- und Hafenbildung, Bodennatur, Bewässerung, Klima, mit der für die Australwelt günstigsten Weltstellung gegen die andern Erdtheile, gegen die Meeres- und Windbewegungen und der Europäischen freien Kolonisation in demselben Erdraume zusammenfallen. Und darum zeigt sich ihre Entwicklung in gesteigert-raschester Progression, weil die Südhalbe der Erde bei gröfserm Inselreichthum doch minder als die Nordhalbe des Erdballs durch entwicklungsfähige continentale Formen begünstigt ward; diese Insel aber auch, ihrer Arealgröfse wegen, eine der ausgezeichneteren Stellen unter den Australischen Flächenräumen mit dem dem Europäischen gleichen Fruchtboden für Agrikultur einnimmt, dessen Ertrag nur bei der Vollendung der Schiffahrt den weitersporenenden Gewinn giebt.

Wenn daher die alte Welt den Schauplatz ihrer Geschichten nur auf den beengten *Orbis Terrarum* der Römer beschränken mufste, das Mittelalter ihn schon überall bis an die äufsersten Enden der Gliederungen der Alten Welt, nach dem Norden, Süden und Osten ihrer grofsen Landveste ausdehnte, so spannte die Geschichte der neuern Zeit ihr reiches Gewebe der Begebenheiten über den ganzen Erdball aus. Das historische Element greift also auf sehr verschiedene Arten in sehr verschiedenen Zeiten in die Physik des Erdballs ein, aber auch in sehr verschiedenartigen Progressionen und Weisen.

Denn in frühern Jahrhunderten und Jahrtausenden, als die Völkergeschlechter überall mehr auf ihre Heimathen und auf sich selbst angewiesen waren, wurden sie von der allgemeinen tellurischen Physik kaum berührt, desto mächtiger griff aber die lokale Physik der Heimath, die vaterländische Natur in die Individualitäten der Völker und Staaten ein. Daher wol eben die edler begabten, zu Kultur sich erhebenden, aus der ihnen gegebnen engern Sphäre individueller, und doch harmonisch-vollendeter in der Erscheinung, in schöneren und bestimmteren historischen Gestaltungen und Characteren hervortraten, als die der neuern Zeiten. Sie entwuchsen, unberührt von der Fremde, noch ganz dem heimathlichen Himmel und Boden, der in seiner vollen jungfräulichen Kraft ihr ganzes Geäder und alle Glieder durchdrang mit seinen nährenden Gaben und Kräften. Dadurch

trat bei ihnen Alles nationale auch wirklich vaterländisch und heimathlich in grofser Einheit auf, so bei Ägyptern, Persern, Hebräern, wie bei Hellenen und Italern, als noch keine moderne Verpflanzungsweise oder Kolonisation, Umtausch, Verkehr durch Hin- und Rückwirkung auf und aus der Fremde der Kulturentwicklung in der Heimath vorherging, um einen noch gröfsern Ertrag für das Allgemeinere zu erzielen.

Die Alte Geschichte trug auf ihrem heimischen Boden, nicht wie die neuere, den Schmuck der ganzen Fremde, sondern jedesmal nur ihre heimathliche Frucht; aber die vollständiger gereiftere, wie die edelste Dattel nur der libyschen Palme entfällt; wie die erhabenste Ceder um die Jordanquellen und auf dem Libanon wuchs, wie die Platane der Hellenen ihr prachtvollstes Laubgewölbe um das Gestade des Archipels der Hellenen auf Europäischer wie auf Asiatischer Seite erhebt, und die Pinie ihr fächerartiges Schirmdach über italischen Boden ausbreitet.

Damals war die gröfste räumliche Annäherung der drei Erdtheile der Alten Welt noch hinreichend genug, durch innere Mannichfaltigkeit dem klassischen Boden der Weltgeschichte zur Folie zu dienen; damals hatten die einfachern Elemente noch gröfsere Bedeutung. Aber mit der Weltverbindung durch die Oceane verloren die Verhältnisse jenes einseitigen Maximum der Annäherung, ihre für das Ganze überwiegende Bedeutung. Zur richtigen Beurtheilung ihrer Raumverhältnisse, nach der gegenseitigen Stellung ihrer Länder und Völker, mufste man seitdem zu den Continenten auch noch die Oceane mit ihren Bewegungen hinzunehmen.

Es besteht also auch eine andre tellurische Physik für die alte, eine andere für die neue Zeit, und wenn wir für jene und das Mittelalter wirklich den *Orbis Terrarum* mit seinen gelegentlichen Erweiterungen nach den wirklichen Raumdistanzen und den Arealflächen mathematisch genau verzeichnen, so müfsten wir für diese, die neuere Zeit, aufser jener richtigen Angabe der Raumverhältnisse auch noch die Kunst der Graphik für die gleichrichtige Eintragung der Zeitverhältnisse erfinden, in denen diese Räume wirklich erreicht und durchschnitten werden können und gegenseitig in den wahrhaft lebendigen Verkehr treten, sei es durch physikalische oder beseelte Bewegungen. Oder wir müfsten es verstehen, die Kombination von beiden zu einem Totalbilde zu vereinen, etwa durch mehrere durchsichtige über-

einander hingleitende, hin und her verschiebbare Globularscheiben, oder durch partikuläre Ortsverrückungen, oder durch andere Hülfsmittel.

Wie würden aber dann die einen Räume schwinden, die andern sich ausdehnen, die Höhen sinken, die Übergänge sich mehren; Europa's Gestalt würde noch, in manchen Theilen wenigstens, am mehrsten sich gleich bleiben, und ältere wie neuere Zeit- und Raumverhältnisse sich decken. Aber in Asien würde schon die südliche Gestadewelt viel zu sehr sich zusammenziehen, um noch das in lauter Hemmung zurückgesunkne Inner-Asien mit Gestadelinien ganz zu umgrenzen, und so würde fast auf allen Theilen der Planetenrinde die Inkongruenz beider Verhältnisse die seltsamsten Zerrbilder der positiven, leblosen Formen hervorbringen. Die Erinnerung an solche Verschiebungen und Zerrbilder rufen wir gegenwärtig aber nur darum hervor, weil sie durch den Gegensatz eben deutlich zeigen, welchen Verdrehungen unsre Begriffswelt unter dem täuschenden Schein von positiven Wahrheiten wirklich sich hingibt und unterworfen ist, wenn wir in den tellurischen Verhältnissen, wie bisher, nur das Leblose statt des Lebendigen ergreifen und das historische Element neben der geographischen Wissenschaft unbeachtet liegen lassen, daraus ganz verbannen, oder auch etwas nur theilweise hie und da gelten lassen, wo es von dem einen oder dem andern Autor zufällig einmal besprochen sein möchte, ohne es jedoch in die Systematik dieser Wissenschaft als ein integrirendes Element mit aufzunehmen.

Wie irrig aber würden noch die Vorstellungen von unserm Sonnensysteme geblieben sein, wenn wir dabei nur die sich gleich bleibenden Sonnenfernen und Planetenabstände, wie früher, ohne die Abweichungen der Keplerschen Gesetze und Newtonischen Attractionstheorien hätten beachten wollen, welche überall die Perturbationen der Planetenbahnen oder das harmonische System ihrer wahren Umlaufszeiten und Räume bedingten. Wie jene Attractionsgesetze und Verhältnisse auf die Bahnen der Planeten unsers Sonnensystems einwirken, ebenso bedingt aber der Gang der historisch-erfüllten Zeiten durch Anziehung und Abstofsung die Perturbationen der Räume unsers Erdsystems und ihre Functionen.

Dafs jenes Zerrbild des durch eigenthümlichen Organismus belebten Erdballs aber eben jene blofs mathematische Seite, die leblose Landkartenansicht sein würde, wenn sie sich vermessen wollte, als inhaltvolles Lebens-

bild der Anschauung zu dienen, dies wird noch wenig geahndet und tritt auf dem Markte unsrer Tagesliteratur kaum im Bewufstsein hervor.

Alles Gesagte möchte wol hinreichend scheinen, um die blofs zufällige historische Beimischung von dem historischen (nothwendigen) Elemente der geographischen Wissenschaft genau zu unterscheiden, welches nicht müfsig, sondern gestaltend, überall als mitbedingender Grund der Erscheinungen auftritt.

Es möchte zugleich damit dargethan sein, dafs es eine geographische Systematik gibt, und dafs in ihrem Gegenstande, wie bei allen Organismen, der Theil nur aus dem lebendigen Ganzen begriffen werden kann, ohne welches jede Theilbetrachtung unvollkommen, einseitig, unwissenschaftlich bleibt.

Diese wissenschaftliche Theilbetrachtung der Länderräume, als wirkliche Theile oder zusammengehörige Glieder eines Planetarischen Ganzen, sei sie physikalisch, ethnographisch, ethisch-politisch, würde die Aufgabe der Specialgeographie sein, die wir noch nicht besitzen, und erst in diese beiden Zweige der Allgemeinen und der Special-Beschreibungen könnte die Staatengeographie wahrhaft wissenschaftlich eingreifen.

Über
das altrömische Schuldrecht.

Von
Hrn. v. SAVIGNY.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 28. November 1833.]

Die Rechtsverhältnisse der Schuldner im alten Rom, deren grofser Einflufs auf die gesammte Staatsgeschichte von den alten Schriftstellern überall hervorgehoben wird, sind seit Jahrhunderten Gegenstand eifriger Forschung gewesen. Als feste Punkte, die den Gang dieser Untersuchung bestimmen, lassen sich folgende Thatsachen angeben: Eine Stelle der zwölf Tafeln, die grofsentheils wörtlich erhalten ist, und neuerlich durch Gajus eine wichtige Ergänzung erhalten hat. — Die *Lex Poetelia*, welche durch Aufhebung des *Nexum* für die Freiheit der Plebs wichtig war — endlich eine Menge einzelner Thatsachen und anderer Zeugnisse aus verschiedenen Jahrhunderten, worin der persönliche Zwang gegen Schuldner als geltendes Recht erwähnt wird, und in welchen bald *Nexi*, bald *Addicti* genannt werden. Die Untersuchung mufs nun auf zwei Stücke gerichtet sein: auf die wahre Bedeutung dieser Rechtsverhältnisse, und auf ihre geschichtliche Entwicklung.

In den neuesten Zeiten hat Niebuhr diese Aufgabe zu lösen versucht [1], und dieser Versuch ist durchdachter und umfassender, als irgend ein früherer. Zimmern hat sich im Ganzen zu Niebuhr's Erklärung bekannt, und sie nur noch in einigen Punkten schärfer juristisch zu bestimmen und zu begründen versucht [2].

Niebuhr geht aus von einer strengen Unterscheidung der *Nexi* und *Addicti*. *Nexum* ist ihm der Form nach Verkauf, in der That Verpfändung,

---

(1) Niebuhr Römische Geschichte B. 1. Ausg. 3. S. 637-645., B. 2. Ausg. 2. S. 667-673., B. 3. S. 178-181.

(2) Zimmern Rechtsgeschichte B. 3. §. 44-47.

also Scheinverkauf. Der *Nexus* begiebt sich mit seiner Familie und seinem Vermögen in des Gläubigers Gewalt (*Mancipium*). Das hat aber zunächst keine Wirkung; vielmehr bleibt er vorläufig frei, was durch die zwölf Tafeln ausdrücklich anerkannt sein soll. Daher konnte er noch immer in der Legion dienen, ja sogar in der ersten Classe stehen. Zahlte er aber am Verfalltag nicht, so wurde er *Addictus*, hörte auf *Nexus* zu sein und gerieth nun in wirkliche Knechtschaft. Allein diese *Addictio* mit derselben Wirkung widerfuhr auch jedem andern Schuldner, der sich nicht verpfändet hatte, sobald er seine Schuld nicht zahlen konnte. Sie war das einzige Mittel, den Geiz und Starrsinn eines vermögenden Schuldners zu brechen, da das Vermögen nicht unmittelbar angegriffen werden konnte. Die *Lex Poetelia* hob das *Nexum* auf, an dessen Stelle sie die *Fiducia* einführte, liefs aber die Addiction bestehen. Nach dem Hannibalischen Krieg wurde auch die Addiction abgeschafft. So weit Niebuhr's Erklärung, die nunmehr geprüft werden soll.

Die Erklärung des *Nexum* durch Verpfändung der eigenen Person ist nicht ganz neu, indem schon Salmasius und Gronov sie versucht haben, ohne sie so vollständig durchzuführen ([1]). Zwei Betrachtungen scheinen darauf geführt zu haben. Erstlich der Umstand, dafs in unsern Rechtsquellen verpfändete Sachen zuweilen *Res nexae* genannt werden ([2]); allein dieses geschieht in sehr später Zeit: *nectere* hat hier die allgemeine, unbestimmte Bedeutung wie *obligare*, und an eine Beziehung auf das seit vielen Jahrhunderten abgeschaffte Institut der *Nexi* ist hier gewifs nicht zu denken. Zweitens eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der *Fiducia*, in welcher allerdings *aes et libra*, also *Nexum* gebraucht wurde zur Verpfändung von Sachen: dasselbe, sagt man, geschah dort zur Verpfändung der Person. Aber diese Analogie, so scheinbar sie sein mag, mufs dennoch bei genauer Prüfung gänzlich verworfen werden. Das *Mancipium* an freien Menschen kam allerdings als uraltes Rechtsinstitut vor: aber es wird nur erwähnt als Mancipation des Kindes durch den Vater, der Ehefrau durch den Mann, ohne Spur dafs jemals der Freie sich selbst hätte mancipiren können, wie hier ange-

---

([1]) *Salmasius de usuris* p. 206., *de modo usurarum* p. 580. 838. 839. — *Gronovius* in Burmann's *Syll. epist.* II., p. 302.

([2]) Z. B. L. 1. §. 4. *D. ne vis fiat* (43. 4.), L. 52. §. 2. *D. de pactis* (2. 14.).

nommen wird ([1]). Ferner soll diese Mancipation nur eine bedingte, eventuelle Kraft gehabt haben, erst wirkend, wenn die Schuld am Verfalltag nicht gezahlt war. Allein jede Mancipation, die man durch Bedingung oder Zeit beschränken wollte, wurde dadurch ganz ungültig ([2]). Darum mufste auch in der *Fiducia* das Eigenthum der Sache sogleich unbedingt übertragen werden. Hier half man sich für die Erreichung eines ähnlichen Zwecks auf einem ganz anderen Wege, indem man dem Schuldner gegen den Gläubiger eine persönliche *Fiduciae Actio* gab. Wollte nun der Gläubiger sein wirklich erworbenes Eigenthum misbrauchen, indem er etwa das verpfändete Haus vor dem Verfalltag oder nach der Rückzahlung verkaufte, so verklagte ihn der Schuldner mit der *Fiduciae Actio* auf vollständige Entschädigung, und diese Klage war noch besonders gefährlich dadurch, dafs der verurtheilte Gläubiger ehrlos wurde. An einen gleichen Ausweg aber dürfen wir bei dem *Nexum*, wenn es in einer Selbstverpfändung durch Mancipation bestand, gar nicht denken. Denn niemals konnte der, welcher in des Andern *Mancipium* stand, gegen diesen seinen Herrn eine Klage anstellen; ja er konnte diese Klage gar nicht haben, weil alle seine Vermögensrechte augenblicklich auf den Herrn übergingen, also auch jene *Fiduciae Actio*, von der Mancipation an, eine Klage des Herrn gegen sich selbst gewesen wäre, folglich durch Confusion nothwendig hätte untergehen müssen. — Also aus juristischen Gründen mufs der Gedanke an die Selbstverpfändung aufgegeben werden; er erscheint aber auch noch von einer andern Seite in dem oben dargestellten Zusammenhang als unhaltbar. Denn wenn das *Nexum* für sich noch gar nicht die Schuldknechtschaft begründete, sondern erst durch die darauf folgende Addiction, die Addiction aber auch durch jede andere Schuld ohne *Nexum* begründet werden konnte, so ist nicht einzusehen, welchen praktischen Vortheil das *Nexum* dem Gläubiger gewährte; und wenn die *Lex Poetelia* die Addiction wegen Schulden jeder Art bestehen liefs, so ist nicht zu begreifen, welche Freiheit die Plebs dadurch erlangte, dafs das blofse *Nexum* verboten wurde. — Auch durch einzelne Stellen der

---

([1]) *Gajus* Lib. 1 §. 117. 118. 118[a]. 141. *Ulpian.* Tit. 11. §. 5. Eben so auch *Festus: Deminutus capite appellatur . . . et qui liber alteri mancipio datus est.* Von einer Selbstmancipation können diese Worte nicht ohne Zwang verstanden werden.

([2]) *Fragm. Vatic.* §. 329. — L. 77. *D. de reg. iuris* (50. 17.).

Alten wird jene Erklärung des *Nexum* keinesweges begründet. Die Stellen des Varro und des Festus können erst später erklärt werden. Was aber die behauptete gesetzliche Freiheit der *Nexi* betrifft, woraus deren Zustand überhaupt eine feste Basis zu gewinnen scheint, so wird dafür allerdings folgende Stelle der zwölf Tafeln angeführt, worauf sich auch Niebuhr beruft ([1]): *Nexo solutoque forti sanatique idem ius esto.* Allein die Handschrift des Festus, woraus diese Stelle genommen wird, enthält in der That nur folgende Buchstaben:

. . *in XII. Nex* . . .
. . *Forti Sanati* . .

und alles Übrige ist bloſse Ausfüllung durch Conjectur, kann also unmöglich als geschichtliches Zeugniſs gelten.

Muſs nun aus diesen Gründen die Erklärung des *Nexum* als einer persönlichen Selbstverpfändung gänzlich verworfen werden, so ist dafür eine andere Bedeutung aufzusuchen. Von den ältesten Zeiten her machten die Römer einen sehr groſsen Unterschied zwischen Schulden aus baarem Gelddarlehen, und allen anderen Schulden, mochten nun diese aus Verträgen, Delicten, oder wie sonst entstanden sein. Unserm neueren Recht und unsern Gewohnheiten ist dieser scharfe Unterschied fremd; die Römer aber legten darauf so groſses Gewicht, daſs sie bei dem Gelddarlehen die bekannte strenge Execution gegen des Schuldners Person eintreten lieſsen, die bei anderen Schulden in der Regel nicht verlangt werden konnte. Diese Grundansicht, worauf alles Übrige beruht, wird durch folgende Zeugnisse aus ganz verschiedenen Jahrhunderten unwidersprechlich bewiesen.

Die Stelle der zwölf Tafeln über das strenge Verfahren gegen Schuldner ([2]) fängt an mit den Worten: *Aeris confessi rebusque iure iudicatis XXX. dies iusti sunto*, woran dann alles Weitere angeknüpft wird. Das heist: Wegen einer eingestandenen Geldschuld, oder wenn dieselbe gerichtlich zuerkannt ist, soll der Schuldner noch dreiſsig Tage Aufschub haben u. s. w. Alles Folgende also geht lediglich auf Geldschulden. Und daſs

---

([1]) Niebuhr B. 1. S. 641. 642., B. 2. S. 668.

([2]) *Gellius* XX. 1.

diese Geldschulden zugleich lediglich als Darlehnsschulden zu denken sind, dieses wird augenscheinlich bestätigt durch die vorhergehende Einleitung des Gellius: *hanc autem fidem maiores nostri . . in negotiorum quoque contractibus sanxerunt: maximeque in pecuniae mutuaticiae usu atque commercio . . . Confessi igitur aeris ac debiti iudicatis XXX dies sunt dati etc.* Der Zusammenhang des Gedankens ist offenbar dieser: Die Vorfahren haben überhaupt sehr auf Treue und Glauben gehalten, ganz besonders aber bei dem Gelddarlehen; und dieses letzte wird nun durch die Stelle der zwölf Tafeln erläutert und bestätigt.

Noch unzweideutiger enthält diese strenge Unterscheidung die *Lex Galliae cisalpinae* Cap. 21. 22.: *A quocunque pecunia certa credita signata forma publica populi Romani . . . petetur . . duci iubeto . . . A quo quid praeter pecuniam certam creditam . . . petetur . .* und nun folgen andere Wirkungen, nicht die persönliche Haft.

Die *Tabula Heracleensis lin.* 37 - 45., enthält folgende Verordnung über die Ausbesserung der Strafsen in den Städten. Die Obrigkeit weifst jedem Hauseigenthümer den Raum an, den er zu bauen hat. Ist er darin säumig, so wird die Arbeit auf seine Rechnung, mit einem Zuschlag von funfzig Prozenten, in Accord gegeben, und der Unternehmer erhält nun gegen den Säumigen eine Ersatzklage: *inque eam rem is quocunque de ea re aditum erit iudicem iudiciumve ita dato uti de pecunia credita iudicem iudiciumque dare oporteret.*

Cicero sagt, es gebe nur drei Wege um die Klage auf ein *certum* zu begründen: *adnumerata (data) pecunia, expensilatio, stipulatio* ([1]). Auch hier also wird das Gelddarlehen von fast allen anderen Obligationen strenge unterschieden: insbesondere auch von den vielen und wichtigen Fällen, in welchen der Gegenstand der Forderung eben so gut als bei dem Darlehen in baarem Geld besteht, wie dieses z. B. bei der Forderung eines Verkäufers oder Vermiethers unläugbar der Fall ist.

Eben so setzt Livius an mehreren Stellen das strenge Verfahren gegen die Schuldner in unmittelbare und ausschliefsende Beziehung auf Geldschulden.

So VI. 14. *Centurionem nobilem . . iudicatum pecuniae quum duci vidisset . .*

([1]) *Cicero pro Roscio Comoedo* C. 4. 5.

XXIII. 14. *edixitque: qui capitalem fraudem ausi, quique pecuniae iudicati in vinculis essent . . .*

VIII. 28. *pecuniae creditae bona debitoris non corpus obnoxium esset. . .* (von der *Lex Poetelia*).

Ganz besonders aber beweifst für diese Unterscheidung, nach welcher anderen Schulden die persönliche Execution versagt war, eine sehr bekannte Ausnahme: der *fur manifestus* sollte gegeifselt, und dem Bestohlnen addicirt werden. Dieses war reine Strafe und stand gar nicht in Verbindung mit dem Verfahren gegen arme Schuldner, da es unbedingt, also selbst gegen den vermögenden Dieb, eintreten sollte. Auch stritten daher die alten Juristen, ob ein solcher Dieb einem addicirten Schuldner gleich stehe, oder vielmehr wirklicher Sclave sei ([1]). Aber unmöglich konnte man diese Addiction des *fur manifestus* als etwas ganz Aufserordentliches ansehen, wenn auch aus jedem andern Delict, z. B. dem *furtum nec manifestum*, im Fall der Insolvenz die Addiction erfolgen konnte; denn gerade bei Dieben wird der Fall sehr häufig eintreten, dafs sie unfähig sind, die Geldstrafe des doppelten, dreifachen, vierfachen Werthes zu erlegen. Aus demselben Grunde wäre auch die vom Prätor vorgenommene Verwandlung jener Addiction in eine Geldstrafe gar nicht so wichtig und durchgreifend gewesen, wie sie doch offenbar von den alten Juristen angesehen wird.

Manche haben diese ausgezeichnete Natur der Geldschulden zwar anerkannt, aber in der Art mifsverstanden, als betreffe sie alle Schulden, deren Gegenstand eine Geldforderung sei ([2]), da doch nur von jenen die Rede sein kann, deren Entstehungsgrund geliehenes baares Geld ist. Dann hätte ganz ungerechterweise der Kaüfer eines Hauses minder strenges Recht gehabt, als der Verkäufer, weil jener ein Haus, dieser aber Geld forderte. Dieser Irrthum widerlegt sich schon dadurch, dafs die meisten unter den angeführten Stellen geradezu das Gelddarlehen vor anderen Schulden auszeichnen und als Grund eines strengeren Verfahrens darstellen, also alles Gewicht auf den Entstehungsgrund der Schuld, und keinesweges auf den blofsen Gegenstand legen.

([1]) *Gajus* Lib. 3. §. 189.

([2]) Zimmern Rechtsgeschichte B. 3. S. 126.

Jedoch waren dem Gelddarlehen in dieser seiner strengen Wirkung einige einzelne Obligationen durch besondere Gesetze gleich gestellt worden. So z. B. verordnete eine *Lex Publilia*, dafs der Bürge (*sponsor*), der für den Schuldner zahle, gegen diesen mit der *Actio depensi* seinen Regrefs nehmen könne, und diese Klage solle gegen den Schuldner, der nicht binnen sechs Monaten Ersatz gebe, eben so strenges Recht mit sich führen, wie wenn der Bürge dem Schuldner baares Geld geliehen hätte. Das wurde so ausgedrückt: der Bürge solle gegen den Schuldner eine *pro iudicato manus iniectio* haben (1).

Aufserdem aber konnten dem Gelddarlehen in dieser strengen Wirkung alle Obligationen ohne Ausnahme gleichgestellt werden durch die Willkühr der Parteien, und dazu eben diente das *Nexum*, wie nunmehr gezeigt werden soll.

Darüber ist kein Streit, dafs das *Nexum* in jeder Anwendung, also auch in der auf die Schuldner, eine feierliche Handlung war, die darin bestand, dafs Einer dem Andern ein kleines Geldstück zuwog (2); ein *Libripens* und fünf Zeugen waren gegenwärtig, und ausgesprochene Formulare drückten jedesmal den Sinn und Zweck des besondern Geschäfts aus. Die symbolische Natur dieser Handlung deutet auf eine Zeit, worin das Wiegen des Geldes nicht symbolisch, sondern ernstlich und gewöhnlich vorkam, und so hat man es gewöhnlich auf diejenige frühe Zeit bezogen, worin die Römer noch nicht verstanden hätten Münzen zu prägen. Allein bei der grofsen Rohheit und Einfachheit der erhaltenen ältesten Münzen ist eine solche Zeit überhaupt nicht anzunehmen: am wenigsten da die ältesten Münzen gerade in bezeichneten Pfunden Kupfer bestanden, so dafs Geld und Gewichtstein identisch war, und das Zählen des gemünzten Geldes eben so früh möglich sein mufste, als das regelmäfsige Wiegen. Niebuhr zuerst hat auf die überzeugendste Weise bemerkt, dafs das Wiegen des Geldes in Rom so lange allgemein üblich sein mufste, als Kupfergeld das einzige bekannte Geld war. Damals waren Römische Geldstücke von ganz verschiedenem Münzfufs in Umlauf, und neben ihnen noch das Geld der benach-

---

(1) *Gajus* Lib. 4. §. 22. 25.

(2) *Varro de L. L.* VI. 5. (VII. 5.) *ed.* Spengel p. 382. *Cicero de oratore* III. 40. *Festus v. Nexum.*

barten Städte. In dieser Verwirrung konnte bei jeder Zahlung nur die Wage helfen, wodurch man einen Haufen verschiedener Geldstücke leicht und sicher auf den jedesmal geltenden As zurückführte, indem der Stoff stets dasselbe Metall war ([1]). Dieser Gebrauch dauerte so lange, als das Kupfergeld allein cursirte. Mit der Einführung des Silbergeldes (J. 485. der Stadt) mufste er aufhören, weil nun auf den Feingehalt der Münzen gesehen werden mufste, also die Wage nicht mehr ausreichte. Von dieser Zeit an wurde zum blofsen Symbol, was früher zu einem ernstlichen Zweck gedient hatte, und so läfst sich das *Nexum* für die spätere Zeit im Allgemeinen dahin bestimmen: es war eine symbolische Geldzahlung, vorgenommen in alter, jetzt ungebräuchlicher, Form. Zu welcherlei Zwecken und Geschäften nun diese symbolische Handlung vorgenommen wurde, ergiebt sich aus den häufigsten und wichtigsten Anwendungen der Geldzahlung überhaupt. Eine solche Anwendung aber läfst sich in dreierlei Geschäften behaupten, und in jedem derselben kam in der That das symboliche *Nexum* vor:

1) Zahlung als Kaufgeld, *Mancipatio, Nexi datio.* Hier also Form für die Übertragung des Eigenthums durch symbolischen Kauf, einerlei ob dabei auch ein wirklicher Kauf zum Grunde liegen mochte, oder irgend ein anderes Geschäft.

2) Zahlung als Darlehen, *Nexi obligatio.* Symbolisches Darlehen, als Form für die Begründung einer Obligation, einerlei ob ein wirkliches Darlehen, oder ein anderes Geschäft, zum Grund lag. Das so versprochene Geld hiefs *nexum aes* oder auch *nuncupata pecunia* ([2]), und die Kraft dieses Vertrags war eben so, wie die der Mancipation, durch eine ausdrückliche Stelle der zwölf Tafeln begründet ([3]). Eine wichtige Anwendung dieser Geschäftsform findet sich in einer noch späterhin vorkommenden Gestalt der Stipulation. Nämlich die Formel: *dari spondes? spondeo* war nur anwendbar auf Römische Bürger, während alle übrige Formeln auch den Peregrinen zugänglich waren; bei dieser Formel allein aber steht das *dari*, das in den übrigen Formeln hinzugesetzt

---

([1]) Niebuhr B. 1. Ausg. 3. S. 516.

([2]) *Festus v. Nexum* und *v. Nuncupata. Varro de L. L.* VI. 7. *ed.* Spengel.

([3]) *Cum nexum faciet mancipiumque, uti lingua nuncupassit ita ius esto.* Vergl. Dirksen S. 397. u. fg.

wird, also darin nicht wesentlich war (1). Jene persönliche Beschränkung nun rührt daher, dafs die Formel *dari spondes* ohne Zweifel die ursprüngliche Formel der alten *Nexi obligatio* war, auf welcher dann, auch nachdem sie als blofse Stipulation gebraucht wurde, die alte Beschränkung haften blieb; das *dari* aber erklärt sich daraus, dafs das *Nexum*, als symbolisches Darlehen, keinen andern Gegenstand als das Geben haben konnte. So liegt also auch in diesem Umstand eine Bestätigung der hier versuchten Erklärung der *Nexi obligatio*: eine noch stärkere Bestätigung aber liegt in den angeführten Kunstausdrücken *nexum aes* und *nuncupata pecunia*.

3) Zahlung zur Tilgung einer Schuld, *Nexi liberatio*. Also symbolische Schuldenzahlung (2), und auch hier wieder bald neben einer wirklichen Zahlung (3), da es blofs als feierliche Quittung galt, bald selbständig, z. B. wenn die Schuld erlassen werden sollte.

Diese drei Anwendungen sind nicht nur an sich wahrscheinlich, sondern sie kommen auch gerade in dieser Zusammenstellung bei Festus vor (4). Varro's Zweifel, ob das Wort *Nexum* für alle Geschäfte dieser Art gebraucht werden dürfe, oder vielmehr nur für die Geschäfte aufser der Mancipation, also nur für *obligatio* und *liberatio*, kann uns hierbei gleichgültig sein. Cicero und Festus nehmen das Wort in der weitesten Ausdehnung.

Die zweite unter jenen Anwendungen ist es, woraus das alte Schuldrecht sich erklärt. Es war ein symbolisches Darlehen, geschlossen durch zugewogenes Geld (5). Diese symbolische Handlung wurde ohne Zweifel

---

(1) *Gajus* Lib. 3. §. 92. 93., wo die Formel *dari spondes*, ohne alle Abwechslung, dreimal kurz nach einander vorkommt.

(2) *Species imaginariae solutionis per aes et libram. Gajus* III. 173.

(3) So bei *Livius* VI. 14.: *Inde rem creditori palam populo solvit, libraque et aere liberatum emittit.*

(4) *Festus: Nexum est, ut ait Aelius Gallus, quodcunque per aes et libram geritur, idque necti dicitur. Quo in genere sunt haec: testamentifactio* (blofs eine einzelne Anwendung der *mancipatio*), *nexi datio, nexi liberatio. Nexum aes apud antiquos dicebatur pecunia, quae per nexum obligatur.*

(5) Im Wesentlichen ist diese Erklärung schon angegeben in Hugo's Rechtsgeschichte Ausg. 3. (1806) §. 90., und eben so in den späteren Ausgaben. Sie ist jedoch von ihm nicht weiter ausgeführt worden.

auch neben den meisten wirklichen Darlehen vorgenommen, ohne dabei einen anderen Vortheil zu gewähren, als den des sicheren Beweises durch die vielen Zeugen; ihre eigenthümliche Kraft und Wirksamkeit aber äufserte sie da, wo irgend eine andere Obligation durch Willkühr der Parteien einem Gelddarlehen gleich gestellt werden sollte. Durch die blofse Anwendung dieser Form also geschah es, dafs bei jedem Kauf- oder Mithcontract, jeder anerkannten Schuld aus einem begangenen Delict u. s. w. der Schuldner derselben strengen Behandlung unterworfen werden konnte, wie sie das Gesetz eigentlich nur für das Gelddarlehen vorgeschrieben hatte ([1]). Doch die meisten dieser Anwendungen, so wichtig sie theils für die wissenschaftliche Betrachtung, theils für die Rechtspflege in einzelnen Fällen sein mögen, hatten auf den Zustand des Römischen Volks geringen Einflufs. Denn wenn man die Sache im Grofsen betrachtet, so sind es nicht diese zahlreichen, verschiedenartigen Schuldverhältnisse, die den Wohlstand ganzer Classen vernichten, wodurch Staaten verwirrt und erschüttert werden: nur ein einziges Schuldverhältnifs ist es, welches diese gefährliche Macht ausübt, das Gelddarlehen und was zu dessen nächster Umgebung gehört. Aber eben in dieser Umgebung des Darlehens findet sich ein Stück, woraus die ganze historische Wichtigkeit des *Nexum* im alten Rom klar wird; und auch hier wieder müssen wir unsre Gewöhnungen vergessen, um eine vollständige Anschauung der Römischen Verhältnisse zu gewinnen.

Wenn bei uns ein Darlehen vorkommt, so ist es nicht nur meistens mit einem Zinsvertrag verbunden, sondern wir pflegen dann die Schuld auf das Kapital und die auf die Zinsen als zwei wesentlich verbundene Theile eines und desselben Geschäfts anzusehen. Nicht so die Römer, die bis auf ganz späte Zeiten herab beide Verpflichtungen strenge sonderten, wie sie denn auch eine wesentlich verschiedene Natur haben. Die Schuld auf das Kapital ist eine *re contracta obligatio*: bei ihr versteht sich alles von selbst, Dasein und Umfang der Obligation, und es bedurfte in Rom niemals einer besonderen Förmlichkeit, um diese Schuld klagbar zu machen. Alles anders bei der

---

([1]) Wenn der Mancipation ein ernstlicher Kauf zum Grunde lag, und nun noch für das Kaufgeld Credit gegeben werden sollte, so konnte dafür noch ein besonderes *Nexum* vor denselben Zeugen geschlossen werden. Man könnte jedoch auch die Zwölftafelnstelle: *Cum nexum faciet* so verstehen, dafs dieses nicht nöthig gewesen, und dafs das blofse Versprechen des Kaufgeldes durch die Feierlichkeit der Mancipation schon mit gedeckt worden wäre.

Zinsschuld: hier versteht sich nichts von selbst, alles ist Erzeugnifs bloſser Willkühr, und bis auf die spätesten Zeiten herab konnte in Rom ein solcher Vertrag nicht eingeklagt werden, wenn er nicht in eine Stipulation eingekleidet war. Hier nun zeigt sich das alte *Nexum* eben so wichtig als gefährlich. Denn das strenge Schuldrecht ging nur auf *pecunia credita*, also nur auf das Kapital, nicht auf die Zinsen. In dem *Nexum* aber war ein künstliches Mittel gefunden, die Zinsen wie ein neues Darlehen zu behandeln, also dem Kapital gleich zu stellen, und so selbst dem Wucher die Kraft zu verleihen, die in der Härte des alten Schuldrechts enthalten war. Jetzt konnte der Schuldner wegen der Zinsen eben so gut verhaftet werden, als wegen des Kapitals, und seine Auslösung durch Arbeit wurde immer schwerer, indem neben der Arbeit auch neue Zinsen aufwuchsen, vor deren völliger Tilgung an keine Freiheit zu denken war.

Die hier gegebene Erklärung des *Nexum* ist völlig ausreichend, um einige Stellen der Alten zu erklären, welche der oben widerlegten Deutung dnrch Selbstverkauf oder Selbstverpfändung einigen Schein geben könnten. So sagt Varro in der oben angeführten Stelle: *Liber qui suas operas in servitutem pro pecunia quam debebat dat, dum solveret, Nexus vocatur* ([1]). Das heiſst: durch *Nexum* kann sich jeder Freie der Addiction, also der Schuldknechtschaft, aussetzen: und ist er in diese verfallen, so bleibt er darin bis zur Zahlung, und heiſst so lange ein *Nexus*. — Eben so in mehreren erzählenden Stellen, nach welchen sich Jemand wegen Schulden als *Nexus* hingegeben hatte ([2]): das heiſst, ein freier Römer hatte wegen Schulden ein *Nexum* geschlossen, und war in Folge desselben durch Addiction (die hier nur nicht ausgedrückt ist) in Schuldknechtschaft gerathen. In allen solchen Stellen steht also *Nexus* abgekürzt für *propter nexum adiudicatus*. Sehr richtig aber bemerkt Niebuhr, daſs in keiner dieser Stellen bei der Worterklärung von *Nexus* oder *Nexu vinctus* an Fesseln gedacht werden darf, obgleich diese der Sache nach allerdings auch vorkommen konnten.

Anschaulicher wird das hier erklärte *Nexum* durch die Vergleichung mit unserm Wechselgeschäft. Auch der Wechsel dient dazu, den verschie-

---

([1]) Über die Lesearten dieser Stelle vgl. u. a. O. Müller im Rhein. Museum B. 5. S. 198.

([2]) *Livius* VIII. 28.: *cui quum se C. Publilius ob aes alienum paternum nexum dedisset.* — *Valer. Max.* VI. 1. 9.: *Veturius . . cum propter domesticam ruinam et grave aes alienum C. Plotio nexum se dare admodum adolescentulus coactus esset.*

densten Geschäften eine besondere juristische Form und Kraft zu geben; auch ihm kann ein Darlehen, ein Zinsvertrag, eine Abrechnung, oder irgend etwas Anderes zum Grund liegen; auch er begründet schnelle persönliche Haft, wenn der Schuldner nicht zahlt. Aber darin ist ein Unterschied, daſs das *Nexum* andere Obligationen nur dem Darlehen gleich stellte, welches schon für sich allein dieselbe strenge Wirkung hatte: anstatt daſs bei uns gerade nur der Wechsel diese strenge Folge hat, die dem bloſsen Darlehen ohne Wechsel keinesweges beigelegt ist.

Dieselbe Kraft eines Gelddarlehens nun, welche nach dieser Darstellung einer jeden Schuld durch willkührliche Anwendung von *aes et libra* verliehen werden konnte, muſste ohnehin bei solchen Obligationen eintreten, die schon ihrer Natur nach auf *aes et libra* gegründet waren. Dieses ist der Grund, weshalb die Verpflichtung eines Erben aus einem *legatum per damnationem* der Verpflichtung eines verurtheilten Geldschuldners (*iudicatus*) gleich gestellt wurde ([1]); und aus demselben Grunde konnte bei der Aufhebung dieser Verpflichtung die *Nexi liberatio* angewendet werden ([2]).

Das Ergebniſs der bisher geführten Untersuchung läſst sich nunmehr in folgenden Sätzen zusammen fassen:

Das Gelddarlehen unterwarf nach uraltem Recht den Schuldner der strengsten Verfolgung, namentlich der persönlichen Haft, der Knechtschaft u. s. w.

Dieselbe Strenge trat ein in einigen einzelnen Schuldverhältnissen, die durch besondere Gesetze dem Darlehen gleich gestellt waren.

Dieselbe Strenge konnte mit jeder andern Obligation durch Willkühr der Parteien verbunden werden, wenn sie ihrem Vertrag die feierliche Form eines Scheindarlehens gaben: und diese Form hatte eine besonders häufige und wichtige Anwendung bei Zinsverträgen.

In allen anderen Fällen konnte gegen den Schuldner diese strenge Verfolgung nicht eintreten.

([1]) *Gajus* IV. 9. 171. II. 282.

([2]) *Gajus* III. 173. 175. Hier ist besonders merkwürdig, daſs es eigentlich nur bei solchen Legaten gelten sollte, deren Gegenstand durch Gewicht oder Zahl (also dem Geld gleichartig) bestimmt war. Einige Juristen wollten es auch auf Bestimmung durch *mensura* ausdehnen.

Nachdem so die Grundverhältnisse festgestellt worden sind, wird es möglich sein, deren geschichtliche Entwicklung klar zu machen.

Die zwölf Tafeln hatten folgende Vorschrift gegeben ([1]): Ist ein Gelddarlehen (vor dem Magistratus) eingestanden, oder ist deshalb eine richterliche Verurtheilung erfolgt, so hat der Schuldner noch dreifsig Tage Aufschub. Zahlt er in dieser Zeit nicht, so darf der Gläubiger Hand an ihn legen (*manus iniectio*) und ihn vor den Magistratus führen. Noch jetzt kann er frei werden, wenn er entweder selbst zahlt, oder einen *Vindex* stellt, der die Schuld auf sich nimmt. Aufserdem führt ihn der Gläubiger hinweg und legt ihn in Fesseln. Erfolgt auch nun noch binnen sechzig Tagen keine Zahlung, so darf der Gläubiger ihn hinrichten, oder aufser Landes als Sclaven verkaufen. — So wird der Inhalt des Gesetzes, grofsentheils mit dessen eigenen Worten, von Gellius dargestellt. Gajus liefert dazu eine wichtige Ergänzung, indem er die bei der *manus iniectio* übliche feierliche Formel mittheilt ([2]); aber sein etwas unvollständiger Ausdruck könnte leicht zu einem doppelten Mifsverständnifs verleiten. Zuerst könnte man glauben, der Schuldner sei von der *manus iniectio* unmittelbar in das Gefängnifs geführt worden, da doch aus den Worten des Gesetzes selbst erhellt, dafs er zuvor wieder *in ius* geführt werden mufste ([3]), wo nun der Magistratus die förmliche *Addictio* aussprach ([4]). Dieser Umstand war sehr wesentlich, weil nur dadurch noch die Zwischenkunft eines *Vindex* möglich wurde. Zweitens könnte man nach den Worten des Gajus glauben, die *manus iniectio* sei die Folge einer jeden Verurtheilung gewesen (*pro iudicato*); sie ging aber in der That nur auf diejenige Verurtheilung, wovon die zwölf Tafeln sprachen (auf die allein ja auch Gajus sie gründet), nämlich auf *aes*, oder *pecunia credita* ([5]). Eben

---

([1]) *Gellius* XX. 1. XV. 3. Vgl. Dirksen Zwölftafelfragmente S. 234. f.

([2]) *Gajus* Lib. 4. §. 21.

([3]) *Gellius l. c.* „*Post deinde manus iniectio esto, in ius ducito.*"

([4]) *Gellius l. c.* „*post deinde, nisi dissolverent, ad Praetorem vocabantur: et ab eo, quibus erant iudicati, addicebantur.*"

([5]) Dieselbe Beschränkung mufs dann auch in eine andere Stelle des *Gajus* III. 173., hineingedacht werden: „*Est etiam alia species imaginariae solutionis, per aes et libram .. veluti si .. quid ex iudicati causa debitum sit*". Der *iudicatus* ist immer nur der, welchen die zwölf Tafeln vor Augen haben: der verurtheilte Geldschuldner. Eben so auch *Gajus* IV. 25. 102.

so könnte man nun auch auf der andern Seite, den Ausdruck *iudicatus* buchstäblich nehmend, die Verhaftung nur auf den verurtheilten Dahrlehnsschuldner beziehen wollen, nicht auch auf den geständigen. Aber eben hierauf ging ohne Zweifel die alte Regel: *confessus pro iudicato est*, ja es ist sehr möglich, dafs es lange Zeit ihre einzige Bedeutung war ([1]). Wegen dieser Regel mufs nun überall, wo der *iudicatus* erwähnt wird, der *confessus* zugleich mit gedacht werden.

Der letzte Theil des Zwölftafelgesetzes klingt so unmenschlich, dafs man oft vergebliche Versuche gemacht hat, ihn durch künstliche Auslegung zu mildern. Davon aber, dafs er jemals zur Ausführung gekommen wäre, haben wir durchaus keine Nachricht, obgleich eine solche Thatsache den trefflichsten Stoff zu heftigen Parteireden bei Livius dargeboten hätte. Es ist daher wahrscheinlich, dafs dieser härteste Theil des Gesetzes bald nachher, entweder durch ein neues Gesetz, oder durch Gewohnheit, abgeschafft worden ist. Welcher wirkliche Zustand an die Stelle trat, ist aus mehreren Erzählungen der Geschichtschreiber klar. Der Schuldner blieb im Gefängnifs des Gläubigers, mufste für diesen arbeiten, und war der unbegränzten Willkühr unterworfen, ohne Schutz gegen irgend eine Mifshandlung ([2]).

Hieran schliefst sich nun die wichtige *Lex Poetelia*, veranlafst durch die grausame und sittenlose Behandlung eines einzelnen Schuldners ([3]). Den Inhalt derselben giebt in wenigen Worten Cicero, weit ausführlicher aber Livius an. Aus seiner Darstelluung ergeben sich drei wesentliche Bestimmungen des Gesetzes ([4]):

([1]) L. 1. L. 6. pr. *D. de confessis.* — Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die Anwendung dieser Regel auf alle andere Klagen erst durch die in L. 6. §. 2. *D. de confessis* erwähnte *oratio D. Marci* eingeführt oder gewifs gemacht wurde.

([2]) So z. B. in der Erzählung bei *Livius* VIII. 28. und *Valerius Max.* VI. 1. 9., wo der Gläubiger zwar als sehr schlecht dargestellt wird, aber ohne dafs man ihm eine Rechtsverletzung vorwerfen konnte; daraus eben ging ja das Bedürfnifs einer neuen Gesetzgebung hervor. — Nach Dionysius freilich wäre der Gläubiger angeklagt und verurtheilt worden.

([3]) Das Gesetz fällt nach der gewöhnlichen Jahresrechnung in das J. 428, nach Niebuhr III. 178., in das J. 424.; ebendaselbst aber bezweifelt Niebuhr von anderer Seite die Zeitbestimmung.

([4]) *Cicero de re publica* II. 34. *Livius* VIII. 28. Dafs Cicero blofs den Senat erwähnt, macht keine Schwierigkeit, denn auch nach Livius wurde die *Lex* durch einen Senatsbeschlufs vor das Volk gebracht. — Auch Dionysius erwähnt das Gesetz, jedoch blofs in der vorüberge-

1) Alle gegenwärtige *Nexi* (sie mochten schon addicirt sein oder nicht) sollten frei sein.

Cicero: *omniaque nexa civium liberata.*

Livius: *ita nexi soluti.*

Varro fügt zu dieser Befreiung eine Einschränkung hinzu: sie sei nur denjenigen Schuldnern zu gut gekommen, welche über den Zustand ihres Vermögens einen Eid leisten konnten ([1]). Diese erste Bestimmung ist aber überhaupt nur vorübergehend, und für unsren Zweck unwichtig.

2) Für die Zukunft sollte das *Nexum* ganz aufgehoben sein. Es wird hinzugefügt, dafs es in der That von dieser Zeit an völlig verschwunden sei.

Cicero: *nectierque postea desitum.*

Livius: *necti desierunt*... und nachher: *cautumque in posterum ne necterentur*, so dafs dieses letzte nur die Wiederholung des ersten in anderen Worten sein soll.

Die wörtliche Übereinstimmung zwischen Cicero und Livius macht es sehr wahrscheinlich, dafs beide hier die Worte eines alten Annalisten vor Augen hatten, wodurch die Glaubwürdigkeit dieses Theils der Erzählung erhöht wird. Worin nun das Wesen dieser Vorschrift, und zugleich ihre Wichtigkeit lag, geht aus der oben dargestellten Natur des *Nexum* hervor. Es war jetzt unmöglich geworden, die Kraft eines Darlehens mit irgend einer andern Schuld willkührlich zu verknüpfen, und insbesondere konnte von jetzt an keine Zinsenschuld das Recht geben, einen Schuldner zu verhaften oder nach abgetragenem Kapital in Haft zu behalten. Und diese Wirkung war allerdings wichtig genug, dafs Livius sagen konnte: *Eo anno plebi Romanae velut aliud initium libertatis factum est, quod necti desierunt.* In welchen Worten übrigens dieser Theil des Gesetzes abgefafst war, läfst sich aus jenen Zeug-

---

henden Bestimmung, der Befreiung der damaligen *Nexi*. *Excerpta Valesiana, Paris.* 1634. 4. p.536-539.

([1]) *Varro l. c.* „*Liber* . . *Nexus vocatur. Hoc C. Popilio vocare* (*al.* auctore *al.* rogante) *Sylla dictatore sublatum ne fieret, et omnes qui bonam copiam iurarunt ne essent nexi dissoluti.*" Nach den übereinstimmenden Zeugnissen des Cicero und Livius mufs man annehmen, dafs hier die Namen völlig verdorben sind, und dafs Varro nicht von den Zeiten des Sylla, sondern von der *Lex Poetelia* sprach. Vgl. Niebuhr III. 179. Zimmern III. 246.

nissen nicht erkennen. Es liefse sich unter andern folgende Abfassung denken: *Cuicunque manus iniecta erit, praeterquam iudicato et ei pro quo depensum erit, manum sibi depellere liceto.* Dann wäre die Verhaftung auf die Fälle des Gelddarlehens und des *Depensum* beschränkt gewesen, für alle übrige Fälle aber aufgehoben worden. Das *Nexum* hätte dadurch seine eigenthümliche Kraft verloren, wäre also nutzlos geworden, und somit von selbst weggefallen. Für einen solchen Ausdruck des Gesetzes könnte, mit einiger Ergänzung, Gajus als Zeuge angeführt werden (1). Eben dafür spricht der Umstand, dafs nur allein in jenen zwei Fällen der Beklagte, welcher selbst den Prozefs führte, eine *cautio iudicatum solvi* bestellen mufste (2).

3) Die Addiction (im Fall des Darlehens) wurde zwar nicht aufgehoben, aber gemildert, indem der Gebrauch schwerer Fesseln untersagt wurde. Livius drückt das so aus: *ne quis, nisi qui noxam meruisset donec poenam lueret, in compedibus aut in nervo teneretur.* Manche haben die hier angedeutete Ausnahme von dem addicirten *Fur manifestus* erklärt, andere von allen Delictschulden: beides unrichtig. Denn bei dem *Fur manifestus* war die Addiction, solange sie bestand, nicht Folge der Insolvenz, sondern reine Strafe, die auch den vermögenden Dieb traf, und die durch Zahlung einer Geldstrafe nicht getilgt werden konnte, weil für diesen Fall damals keine Geldstrafe bestand. Bei andern Delictschulden aber war überhaupt nicht von Addiction die Rede, also auch nicht von Fesseln. Jene Worte haben ganz einfach den Sinn: Fesseln und Fufsblock sind hinfort verboten mit Ausnahme der zum Tode verurtheilten Criminalverbrecher, die bis zur Strafe so verwahrt

---

(1) *Gajus* IV. 25.: *Sed postea lege [Petilia] excepto iudicato et eo pro quo depensum est, ceteris omnibus cum quibus per manus iniectionem agebatur, permissum est sibi manum depellere et pro se agere. Itaque iudicatus, et is pro quo depensum est, etiam post hanc legem vindicem dare debebant, et nisi darent domum ducebantur.* (Also in allen anderen Fällen hörte von jenem Gesetz an die Verhaftung auf, was denn auch zu den späteren Zeugnissen völlig pafst).

(2) *Gajus* IV. 25. 102. — Übrigens ist keinesweges diese Ergänzung des Gajus und die darauf gebaute historische Hypothese für unsere Meinung überhaupt nothwendig: denn es ist auch sehr möglich, dafs die *Lex Poetelia* nur allein das *Nexum* verboten, irgend ein späteres Gesetz aber die von Gajus erwähnte weitere Beschränkung der Verhaftung hinzugefügt hat.

werden sollen. Darin lag indirect die Vorschrift: Fesseln sind für addicirte Schuldner künftig verboten. Allein dieses Verbot war ganz wörtlich zu nehmen, so dafs auch späterhin, wie sogleich gezeigt werden wird, nicht untersagt war den Schuldner zu binden, wenn es nur nicht mit schweren Fesseln geschah.

Die bleibenden Bestimmungen jenes Gesetzes also lassen sich auf zwei Änderungen des früheren Zustandes zurückführen. Einschränkung der Addiction durch Aufhebung des *Nexum*, und mildere Behandlung der Schuldknechte. Freilich wenn man sich ganz an die Worte des Livius halten wollte, so müfste man noch viel weiter gehen, und annehmen, dafs das Gesetz alle Addiction überhaupt aufgehoben, und die blofse Execution in das Vermögen an deren Stelle gesetzt hätte. Denn er sagt geradezu: *pecuniae creditae bona debitoris, non corpus obnoxium esset.* Allein diese Angabe widerspricht so sehr der ganzen folgenden Geschichte, dafs wir sie unbedenklich für eine irrige Ausschmückung desjenigen, was er in seinen Quellen vorfand, erklären dürfen. Cicero sagt davon kein Wort.

Von dem Zustand der späteren Zeit nun haben wir folgende sichere Nachrichten.

Livius erwähnt im Hannibalischen Krieg (XXIII. 14.) ein Edict des Dictators M. Junius Pera: *Qui capitalem fraudem ausi, quique pecuniae iudicati in vinculis essent; qui eorum apud se milites fierent, eos noxa pecuniaque sese exsolvi iussurum.* Offenbar hatte er hier vergessen, dafs nach seiner früheren Darstellung seit der *Lex Poetelia* gefangene Schuldner gar nicht mehr hätten vorkommen können.

Cicero sucht in der Vertheidigung des Flaccus einen Zeugen, Heraklides, zu verdächtigen, und erzählt zu diesem Zweck aus dessen früherem Leben folgende Geschichte ([1]). Heraklides hatte Geld aufgenommen, und Hermippus war dafür Bürge geworden. Als jener nicht zahlte, mufste der Bürge zahlen, der nun seinen Regrefs gegen den Schuldner nahm. In der That wurde der Schuldner verurtheilt, und dem Kläger als Schuldknecht addicirt. *Cum iudicatum non faceret, addictus Hermippo, et ab eo ductus est.* Dafs hier nicht unmittelbar aus einem Darlehen zwischen den gegenwärtigen Parteien geklagt wurde, steht mit den oben aufgestellten

---

([1]) *Cicero pro Flacco* C. 20.

Sätzen gar nicht im Widerspruch. Denn die Klage war die *Actio Depensi*, und gerade auf diese Klage war die *pro iudicato manus iniectio* ausdrücklich erstreckt worden durch die *Lex Publilia* (¹).

Quinctilian beschreibt ausführlich den Zustand der *Addicti*, nicht als einen veralteten, sondern nach dem Recht seiner Zeit (²).

Eben so sagt Gellius XX. 1.: *Addici namque nunc et vinciri multos videmus, quia vinculorum poenam deterrimi homines contemnunt.* Nicht blofs die Addiction überhaupt, sondern auch das Binden der Schuldner, als in dieser späten Zeit üblich, wird hier unzweideutig bezeugt.

Eben so kommt in unsern Rechtsquellen die Schuldknechtschaft als geltendes Recht vor. So erwähnt Gajus, dafs an einem addicirten Schuldner eben sowohl, als an einem Sklaven, ein wahrer Diebstahl begangen werden könne (³). — Ulpian sagt, Restitution gegen die Usucapion der Abwesenden sei auch auf die Usucapion mancher Anwesenden anzuwenden, namentlich wenn sich der Usucapient zwar in seiner Heimath, aber in einem Staatsgefängnifs, oder auch (als addicirter Schuldner) in einem Privatgefängnifs befinde (⁴). Diese Stelle beweist zweierlei: das Dasein der Schuldknechtschaft zu Ulpians Zeit, und die Fähigkeit der Addicirten, eine Usucapion fortzusetzen und zu vollenden. — Licinius Rufinus endlich spricht von dem Gläubiger, der nicht leiden will, dafs seinem addicirten Schuldner ein Anderer Speisen oder Betten überbringe; gegen diesen soll entweder eine besondere Pönalklage, oder auch die Injurienklage, angestellt werden können (⁵). — Und auch in der Kaisergesetzgebung erscheint stets die Verhaftung der Schuldner als praktisches Recht (⁶).

(¹) *Gajus* Lib. 4. §. 22. 25.

(²) *Quinctilian.* VII. 3. Von dieser Stelle wird noch ferner die Rede sein.

(³) *Gajus* Lib. 3. §. 199.: „*Interdum autem etiam liberorum hominum furtum fit; velut si quis . . iudicatus . . meus subreptus fuerit.*"

(⁴) L. 23. pr. *D. ex quib. causis mai.* (4. 6.): „*Ait Praetor inve vinculis esset . . . fieri enim poterat ut quis in vinculis praesens esset, vel in publica vel in privata vincula ductus . . nam et eum . . posse usu adquirere constat.*"

(⁵) L. 34. *D. de re iud.* (42. 1.). — Darauf bezieht sich denn auch die Definition von *stratum* und *victus* in L. 45. *D. de V. S.* (50. 16.). — Vgl. auch noch L. 9. §. 6. *D. ad L. Jul. pecul.* (48. 13.), und *Paulus* V. 26. §. 2.

(⁶) Davon wird noch in einem besondern Anhang hinter dieser Abhandlung die Rede sein.

Also geltendes Recht war die Addiction allerdings bis in die späteste Zeit. Bei der inneren Wichtigkeit eines solchen Instituts könnte man es auffallend finden, daſs in den Rechtsquellen nicht häufiger davon die Rede ist. Folgende Umstände mögen wohl zusammen gewirkt haben, es allmählig seltener zu machen. Zuerst hatte eine *Lex Julia* den Schuldnern die Befugniſs gegeben, durch freiwillige Cession ihres Vermögens sowohl dem förmlichen Concurs, als dem persönlichen Zwang, sich zu entziehen. Aufgehoben war dadurch die Addiction freilich nicht, da die Cession an Bedingungen geknüpft, und namentlich dem leichtsinnigen oder unredlichen Schuldner versagt war (1): aber um vieles seltener werden muſste sie dadurch allerdings. Ferner ist es möglich, daſs im Fortgang der Zeit die Addiction sowohl den Sitten, als dem wahren Vortheil der Gläubiger, immer weniger entsprechend gefunden wurde. So ist z. B. auch nach unserm Recht jeder Kaufmann befugt, über das Vermögen seiner insolventen Schuldner einen Concurs zu veranlassen; dennoch kommt im Handelsstand ein solcher nicht oft vor, da man hier den eigenen Vortheil zu gut berechnet, um nicht fast immer einen leidlichen Accord dem Concurse vorzuziehen.

Ich habe hier eine Reihe von Zeugnissen über das wirkliche Vorkommen der Addiction, viele Jahrhunderte nach der *Lex Poetelia*, zusammen gestellt. Wichtiger aber und lehrreicher als alle diese Zeugnisse ist dasjenige, welches sich in der *Lex Galliae cisalpinae* findet: und da die Erklärung dieses Gesetzes vielen Schwierigkeiten unterliegt, so muſs nun noch ausführlich davon gehandelt werden.

Als Oberitalien, oder *Gallia cisalpina*, aufhörte eine Provinz zu sein, und Italische Municipalverfassung erhielt, fand man es nöthig, durch dieses Gesetz, wovon sich ein ansehnliches Stück erhalten hat, das Gerichtswesen besonders zu bestimmen. Es war nicht die Rede davon, etwas Neues zu erfinden, sondern Römisches Recht einzuführen, nur zum Theil mit beschränkter Gewalt der Municipalmagistrate; Alles also, was wir hier von genauerem Detail finden, können wir unbedenklich auch als Zeugniſs für altrömisches Recht gelten lassen.

Die Kapitel XXI. und XXII. verfügen insbesondere über die Actionen in den Gallischen Municipien, und stellen hier die ganz positive Ein-

---

(1) Dadurch veränderte gewissermaſsen die Addiction ihren Character und wurde zu einer Strafe für Betrug oder Leichtsinn.

schränkung an die Spitze, dafs der Magistratus höchstens über eine Summe von 15000 Sesterzen (750 Thaler) Gerichtsbarkeit haben solle, mit Ausnahme gewisser (hier nicht bezeichneter) Sachen. Dieses vorausgesetzt, giebt das Gesetz zweierlei Hauptbestimmungen: Kap. XXI. über die Klagen aus Gelddarlehen, Kap. XXII. über alle andere Klagen. Der Deutlichkeit wegen will ich diese Bestimmungen in folgende einzelne Sätze auflösen.

I. „Wird ein Gelddarlehen von höchstens 15000 Sesterzen behauptet, und der Beklagte hat vor dem Magistratus entweder die Schuld eingestanden, oder jede Erklärung verweigert, oder er will nicht den Prozefs und die Sponsion übernehmen, dann soll alles das geschehen, was geschehen müfste, wenn in dieser Sache der Schuldner wäre vor Gericht gehörig verurtheilt worden. Und zwar soll dieses darin bestehen, dafs der Magistratus den Schuldner addiciren und gefangen wegführen lassen soll (¹)."

Bei diesem Satz entsteht sogleich ein grofses Bedenken. Warum sind nur die Nebenfälle als Bedingung der Haft genannt, der Hauptfall aber (gerichtliche Verurtheilung) ist nicht als solche Bedingung, sondern nur als Vergleichungspunkt bezeichnet? Gesezt also, der Magistratus hatte ein *Iudicium* über die Schuld angeordnet, und hier war der Schuldner verurtheilt worden, sollte nun nicht auch und vorzugsweise Haft eintreten, besonders da auf diesen Fall in den Schlufsworten ausdrücklich hingewiesen zu sein scheint? Zur Beantwortung dieser Frage mufs bemerkt werden, dafs ohne Zweifel nicht jedes Urtheil über ein Darlehen die Haft zur Folge haben konnte, sondern nur das in einem *legitimum iudicium* gesprochene Urtheil, wozu also gehörte, dafs der Prozefs in Rom selbst geführt, und von einem einzelnen *Iudex* aus dem Album der Römischen Richter entschieden sein mufste (²). Darauf wurden ganz sicher, bei ausgebildetem Gerichtswesen, die Worte der zwölf Tafeln: *rebusque iure iudicatis* gedeutet. Und eben darauf scheinen mir denn auch unverkennbar hinzudeuten die Worte unsers Gesetzes, es solle alles das geschehen, was geschehen mufste, wenn der Schuldner:

(¹) *Lin.* 2-21.: „*A quocunque pecunia certa credita . . petetur, quae res non pluris* ***H. S.*** XV. *erit, si is eam pecuniam in iure . . dare oportere debereve se confessus erit . . aut se sponsione iudicioque . . non defendet, sive is ibi de ea re in iure non responderit, . . tum de eo . . siremps res, lex, ius, caussaque esto, atque uti esset . . si is . . ex iudiciis datis iudicareve recte iussis iure, lege, damnatus esset, fuisset. Quiquecumque* II. *vir . . . iuri dicundo praeerit, is eum . . sine fraude sua duci iubeto . . .*"

(²) *Gajus* Lib. 4. §. 103. 104.

ex iudiciis datis iudicareve recte iussis iure lege damnatus esset fuisset.

Es ergiebt sich daraus, dafs der Municipalmagistratus die persönliche Haft nur in folgenden Fällen aussprechen konnte: *a*) wenn der Schuldner in einem *legitimum iudicium* in Rom verurtheilt worden, *b*) wenn derselbe vor jenem Magistratus die Schuld eingestanden hatte oder aber Erklärung oder Prozefs verweigerte. Dagegen war der Magistratus dazu nicht befugt, wenn er selbst einen *Iudex* niedergesetzt, und dieser den Schuldner verurtheilt hatte. Dieses scheint inconsequent, rechtfertigt sich aber durch folgende Betrachtung. In den Fällen des Geständnisses und des Ungehorsams war die Verhaftung unbedenklich, weil der Schuldner gewissermafsen sich selbst verurtheilt hatte: eine Ungerechtigkeit war dabei nicht möglich. Wenn dagegen der Beklagte die Schuld läugnete, und auf geführten Beweis verurtheilt wurde, so war die Sache viel bedenklicher, indem nun Alles auf die Zuverlässigkeit des urtheilenden Richters ankam. Eine Garantie für diese Zuverlässigkeit konnte man nun wohl darin finden, dafs der Richter aus dem Album der Römischen Richter genommen, und vom Römischen Prätor ausgewählt war: eine solche Garantie aber fehlte in den Municipien, und so konnte man es wohl für bedenklich halten, den dort gefällten Urtheilssprüchen die gefährliche Wirkung persönlicher Verhaftung des Verurtheilten beizulegen (1). —

(1) Gegen diese Darstellung könnte man einwenden, dafs ja doch in dem Fall bei *Cicero pro Flacco* C. 20. auf ein in Asien gesprochenes Urtheil, das also auch kein *legitimum iudicium* war, die Verhaftung erfolgte. Allein es ist sehr möglich und nicht unwahrscheinlich, dafs den von einem Proconsul niedergesetzten Richtern dieselbe Kraft der Urtheilsprüche, wie sie einem *legitimum iudicium* ohnehin zukam, besonders beigelegt worden war, wozu bei den Richtern der Municipalmagistrate kein hinreichender Grund gefunden werden mochte. Oder es läfst sich die Stelle des Cicero durch die Annahme erklären, dafs Heraklides nicht die Civität hatte. Denn die Edicte der Proconsuln waren überhaupt gröfstentheils auf Römisches Recht gegründet, das dadurch für Peregrinen anwendbar wurde (*Cic. ad Att.* VI. 1.). Wenn nun ein *Peregrinus* wegen Schulden verurtheilt wurde, so konnte man unmöglich das *legitimum iudicium* als Bedingung seiner Verhaftung ansehen. Denn da ein solches für ihn unmöglich war (*Gajus* IV. 103.), so hätte er überhaupt gar nicht verhaftet werden können, worin doch eine ganz unnatürliche Begünstigung der Peregrinen vor den Römischen Bürgern gelegen hätte. — Übrigens war in dieser Hinsicht das Recht der Provinzen verschieden; so galt in Ägypten für Privatschulden gar keine Verhaftung, nur der Fiscus konnte seine Schuldner verhaften lassen. Vgl. Rudorff im Rhein. Mus. für Philologie Jahrg. 2. S. 163. fg.

Diese Bestimmung aber hätte leicht zu dem Irrthum verleiten können, als ob der Magistratus über ein Gelddarlehen überhaupt kein Gericht anordnen könnte; einem solchen Miſsverständniſs soll der folgende Satz begegnen.

II. *Quo minus. . . iudicium recup.* (d. h. wohl *recuperatoresve*, nicht *recuperatorium*) *is, qui ibi iuri dicundo praeerit, ex hac lege det, iudicarique de ea re ibi curet, ex hac lege nihil rogatur.*

Das heiſst: „es bleibt nach diesem Gesetz dem Magistratus unbenommen, wenn der Beklagte vor ihm erscheint, und die Schuld läugnet, deshalb ein Gericht anzuordnen, und ein Urtheil sprechen zu lassen." — Nur sollte dieses Urtheil niemals durch persönliche Haft, sondern lediglich durch Beschlag auf das Vermögen, vollstreckt werden können.

Diese Befugniſs, über den Beklagten ein Urtheil sprechen zu lassen, wird jedoch durch zwei Ausnahmen beschränkt: Erstens, wenn der Beklagte ein *Vadimonium* nach Rom bestellt, zweitens, wenn für ihn ein zahlungsfähiger *Vindex* auftritt. Denn im ersten Fall sollte der Prozeſs nach Rom verlegt werden, und im zweiten Falle wurde derselbe nicht gegen den Beklagten selbst, sondern gegen dessen *Vindex*, angeordnet.

III. „Wenn in irgend einer anderen Klage, sie mag nun *in rem* oder *in personam* sein, vor dem Municipalmagistratus eine von jenen drei Thatsachen vorkommt (Geständniſs, verweigerte Erklärung, verweigerter Prozeſs), so soll Alles das geschehen, was geschehen würde, wenn dieselbe Thatsache vor dem Magistratus in Rom vorgekommen wäre" (1). — Worin dieses bestehe, wird nicht gesagt; aus dem Gegensatz des ersten Falls aber, verbunden mit dem Inhalt des nachfolgenden Satzes, ist es unzweifelhaft, daſs die Meinung dahin geht: es soll in diesen Fällen keine Verhaftung statt finden, wohl aber Execution in das Vermögen, also: *possessio, proscriptio, venditio bonorum.* — Ferner ist es unzweifelhaft, daſs auch hier der Satz Nr. II. als stillschweigend wiederholt gedacht werden muſs, so daſs es also auch bei allen übrigen Klagen dem Magistratus unbenommen sein sollte,

---

(1) *Lin.* 25-44: „*A quo quid praeter pecuniam certam creditam . . petetur, . . si is eam rem . . confessus erit . . aut . . sponsionem non faciet, . . neque se iudicio uti oportebit defendet, aut si de ea re in iure nihil responderit . . . siremps lex, res, ius caussaque . . esto, atque uti esset, esseve oporteret, si is . . . Romae apud Praetorem . . in iure confessus esset, aut ibi de ea re nihil respondisset, aut iudicio se non defendisset.*"

selbst ein *Iudicium* anzuordnen, und ein Urtheil sprechen zu lassen. Dafs nun überhaupt dieser Fall, der doch ohne Zweifel der häufigste und wichtigste sein mufste, so sehr in den Hintergrund gestellt, und nur beiläufig berührt wird, erklärt sich wohl aus zwei Umständen. Erstlich verstand sich dieses Recht bei jeder mit Gerichtsbarkeit versehenen Obrigkeit ohnehin von selbst, anstatt dafs bei den besonders genannten Fällen (Geständnifs u. s. w.) eher gezweifelt werden konnte, wie weit die Autorität gerade dieser Magistrate gehe. Zweitens kam es besonders darauf an, das stärkste und bedenklichste Recht dieser Magistrate, das der Verhaftung, anzuerkennen und zu begränzen, welches Recht aber eben nur in jenen besondern Fällen, und nicht bei der Verurtheilung durch Municipalrichter, gelten sollte.

IV. In allen bisherigen Vorschriften wurde stets vorausgesetzt, dafs die Vollstreckung in dem *Municipium* nachgesucht werde. Wie aber wenn die Person oder das Vermögen des Schuldners nicht in dem *Municipium* gefunden wird, sondern in Rom, so dafs der Gläubiger in Rom die Vollstreckung zu erlangen wünschen mufs? Darüber verfügt die letzte Vorschrift (lin. 45-52) in folgender Weise. „Wenn vor dem Magistratus eine jener drei Thatsachen vorgefallen ist, so soll darauf in allen oben bezeichneten Fällen auch der Römische Prätor oder wer daselbst sonst Gerichtsbarkeit über den vorliegenden Gegenstand hat, durch *iurisdictio*, Decret, Verhaftung, *possessio*, *proscriptio* und Verkauf des Vermögens, gerade so verfahren, wie wenn jene Thatsache vor ihm selbst vorgefallen wäre." Das heifst also: Verhaftung im Fall des Gelddahrlehens, Beschlag auf das Vermögen in allen übrigen Fällen.

Bei diesem besonders schwierigen Theil des Gesetzes kommt es zuerst auf Feststellung der Leseart an. Der Text sagt:

> *Praetor isve* (1) *qui de ea re Romae iuri dicundo praeerit in eum et in heredem eius D. E. R. omnibus ita ius dicito decernito eosque duci bona eorum possideri proscribive venireque iubeto, ac si. . apud eum. . confessus esset. . .*

Alle Herausgeber haben die Sigle *D. E. R.* so aufgelöst: *de ea re.* Dann mufs man so übersetzen: Der Prätor soll in diesem zuletzt genannten Fall (*de ea re*) gegen ihn (den Schuldner) allen Menschen (die etwa als Kläger

---

(1) Die Varianten bei diesem Theil der Stelle haben auf unsere Fragen keinen Einflufs.

auftreten möchten), eben so Recht sprechen u. s. w. Diese Erklärung ist aber aus zwei Gründen ganz verwerflich. Erstlich weil das *omnibus* in diesem Sinn bis zur Unerträglichkeit matt und überflüssig wäre. Zweitens weil das nachfolgende *eosque duci bona eorum possideri* unwidersprechlich beweiset, daſs von Anfang bis zu Ende von dem Schuldner allein die Rede ist, daſs also nicht in dem *omnibus* eine neue Person eingeschoben sein kann. Daher ist es denn schlechthin nothwendig, jene Siglen vielmehr so aufzulösen: *de eis rebus omnibus* (1), woraus dann der ganz andere Sinn entsteht: in allen vorhin angegebenen Fällen, also sowohl in Klagen aus Gelddarlehen, als in allen anderen Klagen. Diese Verschiedenheit der Leseart aber ist für die Sache selbst von der gröſsten Wichtigkeit. Denn lieset man *de ea re*, so geht der Satz nur auf den unmittelbar vorhergehenden Fall, auf die Klagen auſser dem Darlehen, und man muſs dann annehmen, daſs auch bei diesen Klagen persönliche Haft zulässig war, wodurch die hier aufgestellte Grundansicht erschüttert wird. Lieset man dagegen *de eis rebus omnibus*, so geht der Satz auf alle vorher aufgezählte Fälle mit Einschluſs des Darlehens, so daſs dann ohne allen Zwang die nachfolgende Erwähnung der Haft auf den Fall des Darlehens, die der Vermögensexecution auf die übrigen Klagen, bezogen werden kann, wie es nicht nur unsrer Ansicht völlig angemessen ist, sondern auch ganz mit den vorhergehenden unzweifelhaften Hauptsätzen des Gesetzes selbst übereinstimmt.

V. Der letzte Satz, von der Execution des Römischen Prätors, hat endlich noch am Schluſs einen etwas zweideutigen Zusatz in diesen Worten:

> *dum ne quis de ea re* (oder *eis rebus*) *nisi Praetor isve qui Romae iuri dicundo praeerit eorum cuius bona possideri proscribi venire ducique eum iubeat.*

Diese Clausel kann einen doppelten Sinn haben:

a) „Es soll jedoch in Rom kein Anderer, als eben der Prätor u. s. w. (also keine andere Obrigkeit daselbst) diese Vollstreckung verfügen." *b*) „Es soll jedoch, wenn diese Vollstreckung bei dem Prätor nachgesucht ist, nicht

(1) Dagegen könnte man einwenden, an zwei vorhergehenden Stellen (*lin.* 42. 43.) sei ausgeschrieben: *de ieis rebus*, der Ablativ könne daher nicht durch die Sigle *E.* ausgedrückt sein. Allein auch der Dativ wird bald *ei* geschrieben (*lin.* 5. 20. 29.), bald *iei* (*lin.* 12. 30.), und bei einer so schwankenden Orthographie läſst sich daher auf diesen Umstand nicht das geringste Gewicht legen.

auch noch daneben irgend ein Anderer (der Municipalmagistratus) eine solche Vollstreckung verfügen;" d. h. der Kläger soll sich mit Einer Vollstreckung begnügen, und nicht etwa gleichzeitig mehrere an verschiedenen Orten auswirken. — Die zweite Erklärung scheint mir vorzüglicher, weil nicht wohl abzusehen ist, welche andere Obrigkeit in Rom man durch diesen Zusatz auszuschliefsen nöthig gefunden haben möchte. — Dagegen halte ich es für ganz unzulässig, den Satz Nr. V. so zu erklären, als ob in den Klagen aufser dem Darlehen die Vollstreckung dem Municipalmagistratus überhaupt ganz entzogen, und ausschliefsend dem Prätor vorbehalten sein sollte (1). Eine solche Einrichtung wäre besonders bei kleinen Schuldsachen so unzweckmäfsig gewesen, dafs ihre Annahme schon defshalb mit voller Sicherheit verworfen werden darf.

Alles, was hier über den geschichtlichen Gang der Sache gesagt worden ist, läfst sich nunmehr in folgender Übersicht darstellen.

Die zwölf Tafeln gestatteten, den Schuldner eines Gelddarlehens zu verhaften, in Fesseln gefangen zu halten, und nach kurzer Zeit hinzurichten oder als Sklaven zu verkaufen.

Specielle Gesetze stellten diesem Fall einige besondere Schuldverhältnisse gleich; alle Schulden aber konnten ihm gleich gestellt werden durch die Form des *Nexum*.

Hinrichtung und Verkauf treten aufser Gebrauch; an ihre Stelle kommt fortgesetzte Knechtsarbeit bei dem Gläubiger, ohne Schutz des Schuldners gegen harte Behandlung.

Die *Lex Poetelia* mildert den Zustand der Schuldgefangenen, und hebt das *Nexum* auf. Von der Zeit dieser *Lex* (oder vielleicht einer andern spätern) an, kommt die Verhaftung und Schuldknechtschaft nur noch bei Klagen aus Gelddarlehen, und bei der *Actio Depensi* vor.

Die Schuldknechtschaft, in dieser beschränkteren Anwendung, und in dieser milderen Gestalt, erhält sich durch alle Zeiten, obgleich sie durch die eingeführte Cession des Vermögens und durch andere Umstände immer seltener wird.

---

(1) Diese Erklärung habe ich selbst früher versucht, Rechtsgeschichte B. 1. S. 36. der ersten Ausgabe.

Zu dieser geschichtlichen Zusammenstellung pafst denn auch vollkommen was uns Gajus (III. 173-175) über den praktischen Gebrauch der *nexi liberatio* in seiner Zeit berichtet. Sie kam noch vor bei dem verurtheilten Geldschuldner (*iudicatus*), und bei jeder durch *aes et libra* entstandenen Obligation. Freilich der wichtigste und häufigste Fall solcher Obligationen, die willkührliche Einkleidung irgend einer andern Schuld in die Form einer *nexi obligatio*, durfte seit der *Lex Poetelia* nicht mehr vorkommen; allein auch das *legatum per damnationem* begründete ja eine Obligation, und diese beruhte, so wie das ganze Testament, auf *aes et libra*, weshalb auch auf dessen Erlafs die *nexi liberatio* zu allen Zeiten angewendet werden konnte. Auch ist dieses der einzige Fall einer *nexi liberatio*, welchen Gajus noch neben der *iudicati causa* ausdrücklich angiebt.

Es bleibt nun noch übrig, die mit dem strengen Verfahren gegen die Schuldner verbundenen Rechtsverhältnisse genauer im Einzelnen festzustellen, als es im Laufe der bisher geführten Untersuchung geschehen konnte. Dafs dabei nicht von den *Nexi* als solchen die Rede sein kann, versteht sich von selbst, da diese zunächst noch in einem gewöhnlichen Contractsverhältnifs standen, und sich von allen übrigen Contractschuldnern durch Nichts unterschieden, als durch die gröfsere Gefahr für die Zukunft. Die *Addicti* allein also sind es, deren Zustand noch einer genaueren Prüfung bedarf. Ich habe diesen Zustand einstweilen mit dem ganz unbestimmten Ausdruck der Schuldknechtschaft bezeichnet, der freilich nicht genügen kann. Was waren sie also eigentlich? Und wie verhält sich ihr Zustand zu den sonst bekannten Klassen, welche im Römischen Staat vorkommen?

Zuerst könnte man an eigentlichen Sklavenstand der *Addicti* denken; allein dieser ist selbst nach den Vorschriften der zwölf Tafeln nicht eher anzunehmen, als der Schuldner jenseits der Tiber verkauft wurde; für die spätere Zeit aber wird der ungemein grofse Unterschied sogleich herausgehoben werden.

Mit weit gröfserer Wahrscheinlichkeit könnte man dasjenige Verhältnifs annehmen, welches entstand, wenn der Vater sein Kind verkaufte: das *Mancipium*. Dann wäre die Addiction eine *minima capitis deminutio* gewe-

sen ([1]); das ganze Vermögen des Schuldners wäre unmittelbar, und ohne Rücksicht auf dessen Geldwerth, in das Eigenthum des Herrn übergegangen, und alles was der Schuldner von nun an erwarb, wäre gleichfalls Eigenthum des Herrn geworden ([2]). Seine Kinder wären mit ihm in gleiche juristische Abhängigkeit getreten. So dachte man sich in der That ihren Zustand, aber als Folge des *Nexum*, nach der oben widerlegten Ansicht. Allein so grofse innere Wahrscheinlichkeit die Annahme eines *Mancipium* für den Zustand der addicirten Schuldner haben mag, so müssen wir sie dennoch verwerfen. Gajus beschränkt das *Mancipium* so ausschliefsend auf den Fall eines Verkaufs vom Vater oder Ehemann ([3]), dafs eine Anwendung dieses Rechtsverhältnisses auf den Zustand der Addicirten mit seiner Darstellung unvereinbar ist. Schon die zwölf Tafeln sagten, der *Addictus* solle von eigenem Vermögen leben dürfen ([4]); dieses war also noch nicht Eigenthum des Gläubigers geworden. Eben so sagt Ulpian, der *Addictus* könne eine Usucapion fortsetzen und vollenden, und dadurch eine Restitution nöthig machen, weil man ihn jetzt eben so wenig, als einen Abwesenden, verklagen konnte ([5]), also erwarb er doch für sich, nicht für den Herrn. Endlich ist bei der Befreiung niemals die Rede von Manumission und Patronat, die doch bei dem *Mancipium* eben so gut vorkommen, als bei dem Sklaven. Das Einzige, was in den Rechtsquellen auf ein *Mancipium* gedeutet werden könnte, ist die Regel, dafs der *Addictus* dem Gläubiger gestohlen werden kann ([6]); dieses bleibt daher als eine einzelne, nicht weiter zu erklärende Anomalie stehen ([7]).

Mehrere einzelne Bestimmungen über den Zustand der *Addicti* stellt Quinctilian zusammen, indem er die Verschiedenheiten derselben von den Sklaven aufzählt ([8]). Den ersten Unterschied setzt er darin: *Servus cum*

([1]) *Gajus* Lib. 1. §. 162.

([2]) *Gajus* Lib. 2. §. 86. *Ulpian.* Tit. 19. §. 18.

([3]) *Gajus* Lib. 1. §. 117. 118. 118ᵃ. Eben so auch *Ulpian.* Tit. 11. §. 5.

([4]) *Si volet suo vivito.*

([5]) L. 23. pr. *D. ex quib. caus. mai.* (4. 6.).

([6]) *Gajus* Lib. 3. §. 199.

([7]) Zimmern a. a. O. S. 127., hat zuerst gründlich und überzeugend dargethan, dafs der Zustand des addicirten Schuldners nicht die *mancipii causa* war.

([8]) *Quinctilian.* Lib. 7. C. 3. p. 620. *ed. Burmann.* Vgl. Lib. 5. C. 10., Lib. 3. C. 6. p. 414. 244.

manumittitur fit libertinus: addictus, r*ecepta libertate, est ingenuus.* Offenbar vermeidet er bei dem *Addictus* absichtlich die Erwähnung der Manumission. — Zweiter Unterschied: *Servus invito domino libertatem non consequetur: addictus solvendo citra voluntatem consequetur.* Dieses kam allerdings auf gewisse Weise auch bei dem *Mancipium* vor ([1]). — Dritter Unterschied: *Ad servum nulla lex pertinet: addictus legem habet.* Auch damit stimmt die Regel überein, dafs der Herr eines *Mancipatus* denselben nicht beleidigen darf, ohne sich einer Injurienklage auszusetzen ([2]). — Vierter Unterschied: *Propria liberi, quae nemo habet nisi liber, praenomen, nomen, cognomen, tribum: habet haec addictus.* Hier ist besonders auffallend die Beibehaltung der *Tribus.* Denn dafs der *Addictus* ehrlos wurde, ist doch kaum zu bezweifeln, da ja schon der weit geringere Concurs über das Vermögen, auch ohne Addiction, diese Wirkung hervorbrachte ([3]). — Diese ganze Schilderung der Addiction, wie sie Quinctilian giebt, bezieht sich offenbar auf die mildere Gestalt, welche das Institut seit der *Lex Poetelia,* theils durch deren unmittelbare Vorschrift, theils durch die daran geknüpfte spätere Entwicklung angenommen hatte.

Fafst man dieses Alles kurz zusammen, so mufs man sagen: der *Addictus* stand in keinem der altrömischen Verhältnisse der Abhängigkeit, die überall als *Potestas, Manus, Mancipium* bezeichnet werden. Sein Zustand war der einer faktischen Knechtschaft, Gefängnifs mit Zwang zur Arbeit, und dieser Zustand läfst sich auf keinen sonst bekannten Rechtsbegriff zurückführen.

Diese Unbestimmtheit des ganzen Verhältnisses äufsert sich auch noch in einigen damit zusammenhängenden Fragen. So insbesondere bei dem Zustand der Kinder des *Addictus* ([4]). Quinctilian wirft die Frage auf: *an*

([1]) *Gajus* Lib. 1. §. 140. *Coll. L. L. Mos.* II. §. 3.

([2]) *Gajus* Lib. 1. §. 141.

([3]) *Gajus* Lib. 2. §. 154. *Tabula Heracleensis Lin.* 113-117. Vgl. auch Niebuhr I. 642.

([4]) Vgl. hierüber Niebuhr I. 643. Er nimmt mit Wahrscheinlichkeit an, dafs die Emancipation besonders von Verschuldeten benuzt wurde, die Kinder der Theilnahme an der Knechtschaft zu entziehen. Man kann hinzusetzen: auch der Theilnahme an den Schulden selbst, in die sie sonst (auch ohne Rücksicht auf Knechtschaft) nach des Vaters Tod als Notherben eintreten mufsten, da das prätorische *ius abstinendi* gewifs erst einer späteren Zeit angehört.

is quem, dum addicta est, mater peperit, servus sit natus? (¹), ohne dieselbe zu beantworten. Offenbar nimmt er hier *servus* in dem uneigentlichen Sinn, da es den Zustand eines *Addictus* bezeichnen soll, welcher Zustand jedoch nach seiner eigenen genaueren Darstellung mit diesem Namen nicht belegt werden darf. Dafs es zweifelhaft sein konnte, erklärt sich eben aus der unbestimmten blofs faktischen Natur dieses Verhältnisses. Nach einer Erzählung bei Livius müfste man allerdings glauben, dafs die Kinder zugleich mit dem Vater in Knechtschaft fielen, da er in einem einzelnen Fall eine besondere Ausnahme erzählt (²). Übrigens fanden sich auch bei dem *Mancipium* Zweifel und Schwierigkeiten wegen des Zustandes der Kinder (³).

Zuletzt ist noch das Schicksal des Vermögens der addicirten Schuldner zu untersuchen. Dafs dieses Vermögen nicht unmittelbar und im Ganzen an den Gläubiger fiel, wie wenn der Schuldner dessen Sklave oder dessen *Mancipatus* geworden wäre, ist bereits dargethan worden; aber eine ganz andere Frage ist die, ob nicht auch eine Vollstreckung des Schuldurtheils unmittelbar in das Vermögen, so weit dieses reichte, vor und nach der Addiction möglich war. Dieses ist neuerlich geradezu verneint worden; selbst der wohlhabende Schuldner, nimmt man an, hätte zur Zahlung nicht unmittelbar gezwungen werden können, und die ganze Härte des alten Schuldrechts sollte dazu dienen, den Starrsinn und Geiz der Schuldner zu beugen; erst die *Lex Poetelia* hätte die Vollstreckung in das Vermögen eingeführt (⁴). — Dieser Meinung kann ich nicht beistimmen. Zuvörderst ist es ganz unglaublich, dafs der verurtheilte Schuldner hätte Haus und Feld, Pferde und Sklaven, ja selbst baares Geld, besitzen können, ohne dafs man dieses hätte antasten dürfen. Will man den Respekt der Römer vor dem Eigenthum als Hindernifs ansehen, so ist dieser zwar zuzugeben, aber war denn der Respekt vor der Person, vor ihrer Freiheit und ihrem Leben, geringer? und wenn sich hierüber das Zwölftafelngesetz wegsezte, so brauchte

---

(¹) *Quinctilian.* III. 6. p. 244.

(²) *Livius* II. 24. Der Consul giebt ein Edict: „*ne quis militis, donec in castrise sset, bona possideret aut venderet, liberos nepotesve eius moraretur.*" — Nichts beweist *Livius* VIII. 28.: „*quum se C. Publilius ob aes alienum paternum nexum dedisset.*" Denn diesen hatte die Schuld des Vaters als nothwendigen Erben getroffen.

(³) *Gajus* Lib. 1. §. 135.

(⁴) Niebuhr II. 670. 671. III. 179. 180. Zimmern III. S. 129.

es gewifs noch weniger das Eigenthum zu schonen. Die Stelle des Livius VIII. 28.: *pecuniae creditae bona debitoris, non corpus, obnoxium esset*, ist kein Beweis für jene Meinung; denn, abgesehen von der oben erwiesenen Unglaubwürdigkeit dieser Stelle seiner Erzählung, liegt es auch gar nicht in seinen Worten, dafs vorher keine Vollstreckung in das Vermögen gegolten habe: vielmehr konnte er sagen wollen, vorher habe man sich nach Gutbefinden an die Person oder das Vermögen halten können, nachher nur noch an das Vermögen allein. — Allein es bedurfte auch nicht einer besondern Vollmacht für den Consul oder Prätor zur Vollstreckung in das Vermögen, da die allgemeinen, unzweifelhaften Amtsrechte dazu völlig hinreichten. Jeder Magistratus hatte von jeher das Recht, sich in seinem Amte selbst Gehorsam zu erzwingen. Darauf bezog sich das uralte Recht der *Mulcta*, und eben so das gleich alte Recht der *Pignoris Capio*. Dem Ungehorsamen also konnte der Magistratus Sachen pfänden lassen, sei es um ihn zu schrecken, oder um sie zu verkaufen und das erlöste Geld zur *Mulcta* oder zu anderen Zwecken zu verwenden ([1]). Dieses Recht übte unter andern der Magistratus, der den Senat angesagt hatte, gegen die ausbleibenden Senatoren ([2]). Wenn nun ein Judex unter der Autorität des Prätors, der ihn ernannte, den Schuldner verurtheilte, und dieser nicht freiwillig zahlte, so konnte der Prätor Gehorsam erzwingen, indem er das vorräthige Geld wegnehmen, andere Sachen pfänden und verkaufen liefs ([3]); und eben so konnte er auch Haus und Feld in Beschlag nehmen, ausbieten und verkaufen. Dieses *bona possidere, proscribere, vendere* ist also gewifs keine neue Erfindung, sondern uraltes Recht der richterlichen Magistrate. Auch findet sich davon ein Beispiel bei Livius lange vor der *Lex Poetelia* ([4]). Man hat diese Stelle von vermeintlich mancipirten Schuldnern erklären wollen ([5]); aber, abgesehen von den Gründen, die oben gegen das Dasein

---

([1]) Von dieser *Pignoris Capio* der Magistrate ganz verschieden ist die privatrechtliche, eine der fünf Formen der *Legis Actio* im Civilprozefs. Irrig verwechselt beide Zimmern a. a. O.

([2]) Das Recht im Allgemeinen bei *Gellius* XIV. 7. Anwendung desselben zur Zeit der Decemvirn bei *Livius* III. 38.

([3]) *Pignus in causa iudicati captum*, uraltes Recht der Magistrate und noch in neuerem Recht die regelmäfsige Form der Vollstreckung.

([4]) *Livius* II. 24. „*ne quis militis . . bona possideret aut venderet.*"

([5]) Zimmern a. a. O.

einer solchen Mancipation überhaupt ausgeführt worden sind, würden auch diese Ausdrücke für ein solches Verhältnifs ganz unpassend sein. Wer durch Mancipation Herr der Person wurde, war gewifs auch Herr des Vermögens geworden; dieses war sein Eigenthum, und es bedurfte daran für ihn keiner *Possessio* oder *Venditio*, um ihm zum Genufs zu verhelfen.

Nimmt man aus den von mir ausgeführten Gründen an, dafs von jeher die persönliche Execution nur im Fall des Gelddarlehens und in wenigen anderen Fällen galt, so ist ohnehin die Zulässigkeit der Realexecution von der ältesten Zeit an unmittelbar gewifs, indem sonst alle übrige Forderungen ganz ohne richterlichen Schutz gewesen wären, welches als Zustand wahrer Rechtlosigkeit völlig undenkbar ist.

Das Recht auf das Vermögen der Schuldner hat also für die Gläubiger von jeher bestanden, und die Strenge gegen die Person sollte nicht als Surrogat eines solchen Rechts dienen, sondern sie trat da ein, wo kein Vermögen zu finden war.

Zum Schlufs dieser Untersuchung über das alte Schuldrecht wird es zweckmäfsig sein, das Eigenthümlichste derselben, in Vergleichung mit den von Anderen aufgestellten Meinungen, in wenigen Sätzen zusammen zu fassen.

Die Vollstreckung gegen die Person des Schuldners sollte nach dem ältesten Recht nur bei dem Gelddarlehen zulässig sein, und in dieser Anwendung hat sich dieselbe bis in späte Zeiten erhalten. Sie wurde allerdings auf manche andere Fälle ausgedehnt, aber fast alle diese Ausdehnungen wurden schon frühe wieder aufgehoben.

Jener Hauptsatz nun wird zunächst durch einzelne Zeugnisse begründet; besonders durch die Stelle der zwölf Tafeln, nach der durch Gellius hinzugefügten Auslegung, und durch die *Lex Galliae cisalpinae*. Noch festeren Grund aber erhält jener Satz dadurch, dafs in ihm das einzige Mittel gefunden wird, die sicher bezeugten Thatsachen theils zu erklären, theils zu vereinigen. Denn durch ihn allein bekommt das *Nexum* eine recht praktische Bedeutung und zugleich grofse Wichtigkeit; und durch ihn allein wird es begreiflich, was bis jetzt völlig widersprechend schien, dafs die *Lex Poetelia* den Schuldnern grofse Befreiung gewähren konnte, und dennoch Jahrhunderte nachher die Schuldner eingekerkert werden durften.

Anhang.

Man kann nun noch die Frage aufwerfen, wie lange überhaupt jene Verhaftung der Schuldner gedauert habe, und ob sie namentlich mit dem Römischen Recht herüber nach Deutschland gekommen sei. Obgleich diese Frage zu dem historischen Gegenstand der vorstehenden Abhandlung nicht mehr gehört, so wird es doch verstattet sein, sie anhangsweise daneben zu behandeln, um so mehr als durch diese Verbindung eine erschöpfende Beantwortung derselben nur erleichtert werden kann.

Dafs zur Zeit der klassischen Juristen die Verhaftung unverändert fortdauerte, ist schon oben gezeigt worden. Dasselbe aber läfst sich auch für die Constitutionen der Kaiser, und selbst für Justinians eigene Gesetze, nachweisen. So sagt ganz unzweideutig ein Rescript von K. Alexander, die *Cessio bonorum* bewirke „*ne iudicati detrahantur in carcerem*" ([1]), womit also die Zulässigkeit der Haft aufser dem Fall der Cession deutlich anerkannt ist. Und eben so sagt Justinian von den Wirkungen der *Cessio bonorum*: „*omni corporali cruciatu semoto*" ([2]). Buchstäblich läfst sich nun freilich dieser letzte Ausdruck auf keine Weise nehmen, da von eigentlichen Martern seit vielen Jahrhunderten nicht mehr die Rede war, wenn auch die Vorschrift der zwölf Tafeln solche zuliefs. Allein nach der schwülstigen Sprache des Codex konnte unter jenem starken Ausdruck auch schon das blofse Gefängnifs, als leibliches Übel, verstanden werden, und da eine andere Deutung desselben kaum möglich ist, so liegt darin eine Bestätigung für die stete Fortdauer der Haft, die ohnehin auch schon aus der blofsen Aufnahme so vieler älteren Stellen in die Justinianischen Rechtsbücher geschlossen werden müfste.

Indessen dürfen hier einige Stellen nicht verschwiegen werden, die einen Zweifel gegen jene Fortdauer erregen könnten.

Dahin gehört zuerst das strenge Strafverbot des K. Zeno gegen die Privatgefängnisse ([3]). Allein das, was hier etwas undeutlich als die will-

---

([1]) L. 1. *C. qui bonis* (7. 71.).

([2]) L. 8. *C. qui bonis* (7. 71.). Ähnliche Ausdrücke kommen vor in *Nov.* 135. C. 1., und in L. 1. *C. Theod. qui bonis* (4. 20.) (*Gratian. Valent. Theod.*).

([3]) L. 1. *C. de privatis carcer.* (9. 5.).

kührliche Anmaafsung Einzelner bezeichnet und untersagt wird, kann unmöglich mit dem uralten regelmäfsigen Verfahren gegen die Geldschuldner, mit dem *ducere debitorem iussu Praetoris*, verwechselt werden. Jenes Verbot scheint vielmehr auf eine Art von Privatjurisdiction zu gehen, die sich einzelne Vornehme in ihren ausgedehnten Besitzungen herausnehmen mochten. Dann liegt darin weder eine Aufhebung der Haft überhaupt, noch eine wesentliche Umbilduug derselben durch Verwandlung des Privatgefängnisses für die Schuldner in ein öffentliches, von welcher Verwandlung in unsern Rechtsquellen keine Spur vorkommt.

Noch weniger Bedenken machen einige andere Constitutionen, worin Gefängnifs und Züchtigung der Schuldner untersagt wird ([1]). Denn diese Verordnungen betreffen nicht alle Schulden überhaupt, sondern nur die Steuerforderungen des Fiscus, und bei diesen war die Verhaftung der Schuldner niemals gesetzmäfsig gewesen, so dafs sie nur durch den übertriebenen Diensteifer der Beamten statt finden konnte, welchem eben durch jene Constitutionen vorgebeugt werden soll.

Der scheinbarste Einwurf kann aus folgendem Rescript von Diocletian hergenommen werden ([2]): „*Ob aes alienum servire liberos creditoribus iura compelli non patiuntur.*" Dadurch scheint es den Creditoren geradezu untersagt, freie Menschen (ihre Schuldner) als Knechte gefangen zu halten und arbeiten zu lassen. Sollte hier schon dem Ausdruck nach etwas Neues vorgeschrieben werden, so wäre diese Erklärung an sich sehr wahrscheinlich, und es bliebe dann nur das allerdings grofse Bedenken übrig, wie Justinian daneben in den Digesten und im Codex so zahlreiche Zeugnisse für die Zulässigkeit der Haft aufnehmen, ja wie er selbst in eigenen Gesetzen auf diese Zuläfsigkeit hindeuten konnte. Allein ganz entscheidend für die Nothwendigkeit einer andern Erklärung ist der Umstand, dafs der Kaiser gar nicht etwas Neues vorschreiben, sondern an ganz bekanntes Recht erinnern will (*iura . . non patiuntur*). Es mufs also eine sichere, alte, bekannte Rechtsregel sein, auf die hier verwiesen wird, und durch diesen Umstand wird es durchaus nothwendig, das Wort *liberos* hier nicht auf freie Menschen (die Schuldner

---

([1]) L. 3. *C. Theod. de exact.* (11. 7.) und L. 7. *eod.* — Die erste dieser beiden Stellen steht auch im Justinianischen Codex als L. 2. *C. de exact.* (10. 19.).

([2]) L. 12. *C. de obl. et act.* (4. 10.).

selbst), sondern auf die Kinder des Schuldners (*liberos debitoris*) zu beziehen. Dafs nämlich nach dem alten Recht der Zustand der Kinder eines *Addictus* für zweifelhaft gelten konnte, ist schon oben bemerkt wordeu. Jenes Rescript scheint nun die Freiheit der Kinder als längst entschieden anerkennen zu wollen. Vielleicht war aber damit die Sache keinesweges für immer abgethan. Wenigstens noch Justinian fand es nöthig, die Freiheit der Kinder des Schuldners durch Strafdrohungen in Schutz zu nehmen ([1]).

Es ergiebt sich aus dieser Untersuchung, dafs das alte Recht, den Geldschuldner in Privathaft zu halten, in der Justinianischen Gesetzgebung unverändert fortgedauert hat, wenngleich die Anwendung dieses Rechts, aus den oben angegebenen Gründen, immer seltner geworden sein mag. Allein eben aus dieser unveränderten Gestalt folgt auch, dafs dieses Recht nicht mit nach Deutschland kommen konnte. Denn es schlofs sich ja dasselbe ganz an das alte Sklavenrecht an, es war faktische Sklaverei, und diese konnte eben so wenig Anwendung bei uns finden, als die eigentliche Sklaverei, auf welcher allein auch jene beruhte. Wäre die Privathaft schon in der Römischen Gesetzgebung zu einem öffentlichen Gefängnifs umgebildet worden, so hätte sich eine Aufnahme dieses Rechts in Deutschland, und eine Fortdauer desselben bis in neuere Zeiten, wohl denken lassen: wie es dort gemeint war, konnte davon nicht die Rede sein.

Indessen war schon vor der Einführung des Römischen Rechts in Deutschland, von einer andern Seite her dafür gesorgt worden, dafs hierüber kein Zweifel bleiben konnte. In die Decretalen nämlich war folgende Stelle aus Gregor dem Grofsen aufgenommen worden ([2]): „*Lex habet, ut homo liber pro debito non teneatur*" *etc.* Diese Stelle deutet augenscheinlich auf die L. 12. *C. de obl. et act.*, und wenngleich sie derselben einen falschen Sinn unterlegt, so konnte dadurch ihre eigene Gesetzeskraft doch nicht verhindert werden. Dadurch wurde nun die persönliche Freiheit der Schuldner in unserm gemeinen Recht geschützt, nicht blofs im Widerspruch mit dem Römischen Recht, sondern auch mit den älteren deutschen Gesetzen,

---

([1]) *Nov.* 134. C. 7. Aus dieser Novelle ist die Auth. *Immo* unmittelbar hinter die L. 12. *C. de obl. et act.* gesetzt worden. Daraus erhellt also, dafs Irnerius die L. 12. *cit.* auch schon auf die Kinder bezogen hat, wie sich denn dieselbe Erklärung gleichfalls bei Accursius und seinen Nachfolgern findet, freilich mit anderen Erklärungen vermischt.

([2]) C. 2. X. *de pignor.* (3. 21.).

die hierin eine sehr merkwürdige Übereinstimmung mit dem Römischen Recht (wiewohl neben mancher Verschiedenheit im Einzelnen) zeigen ([1]). Das Interesse des Handels freilich führte wieder auf gröfsere Strenge gegen die Schuldner: und so wurde in vielen Partikularrechten abermals eine persönliche Haft der Schuldner eingeführt, aber nun als öffentliches Gefängnifs, folglich ohne allen Zusammenhang mit der Sklaverei und mit dem Römischen Recht ([2]); darin auch wohl härter als die Römische Haft, dafs die *Cessio bonorum* dagegen nicht schützen sollte. Allein gemeinrechtlich ist diese Zwangsanstalt niemals geworden.

Die Richtigkeit dieser Ansicht wird noch bestätigt durch die völlig gleiche Entwicklung, die dieses Recht im Italienischen Mittelalter erfahren hat. Auch hier wird anerkannt, dafs die im Römischen Recht zugelassene Haft der Schuldner gemeinrechtlich aufgehoben sei ([3]). Aber auch hier wurde durch die Statuten der Handelsrepubliken nicht selten der persönliche Zwang gegen die Schuldner wiederhergestellt, jedoch durch öffentliches Gefängnifs, und nun zugleich ohne Befreiung durch *Cessio bonorum* ([4]).

([1]) Eine sehr vollständige Zusammenstellung derselben siehe in Grimm's Rechtsalterthümern S. 613-618. Eine der bestimmtesten Stellen, dem Römischen Recht auffallend ähnlich, findet sich im Sachsenspiegel III. 39.

([2]) So z. B. Nürnberger Reformation 1564 fol. 68. — Eine Zusammenstellung solcher Partikularrechte, welche die Verhaftung des Schuldners zulassen, findet sich u. a. in *Reinharth diss. de differentia et convenientia inter obligationes ad carceres et litteras cambiales. Erford.* 1731. §. 14. *seq.* Vgl. auch Mittelmaier im Archiv für die civil. Praxis Bd. 14. Heidelb. 1831. Num. IV und XI.

([3]) *Accursius Gl. in carcerem* L. 1. *C. qui bonis* (7. 71.) „. . *sed loco carceris hodie ponitur in banno.*"

([4]) *Odofredus in Cod.* L. 1. *qui bonis:* „*tamen istud edictum qui bonis cedere possunt non habet locum in civitate ista* (d. h. in Bologna), *quia hic est lex municipalis iurata, quod si aliquis non potest solvere, est unus carcer in quo detruduntur omnes non solventes.*" — *Bartolus in Cod.* L. 1. *qui bonis* „*solvendo liberatur, et etiam cedendo bonis, ut hic vides: licet per statuta Tusciae accidat contrarium.*" — *Baldus in L. cit.* „*bene valet statutum quod in carcere publico detineatur, sed non quod detineatur in carcere privato.*"

Über Singen und Sagen.

Von
H^rn. LACHMANN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 26. November 1833.]

Die zwiefache Thätigkeit des Dichters, Singen und Sagen, ist in den älteren Zeiten der deutschen Poesie als so wesentlich verbunden betrachtet worden, dafs die sprichwörtliche Zusammenstellung beider Ausdrücke noch jetzt dauert, da doch von dem Singen der Dichter selten noch die Rede sein kann. Ja man darf sagen, die Begriffe haben sich erst allmählig gesondert. In der sächsischen Poesie des neunten Jahrhunderts (Heljand 7, 17) heifst es von Zacharias, als er die Sprache wieder bekam, Er hatte seiner Sprache Gewalt, des Verstandes und der Weise: (1, 23) die Evangelisten schrieben, setzten (nämlich in Schrift), sangen und sagten. Sogar dem Gedanken wird (9, 5) Wort und Weise zugeschrieben: Maria sagt Mein Gedanke ist nicht zweifelhaft, weder Wort noch Weise. Dem späteren Sprachgebrauch mehr gemäfs ist der Ausdruck Otfrieds (5, 23, 19. 22), etwas sagen in seinem Sange. Im Ganzen aber scheinen in den Zeiten des lebendigeren Gesanges die Dichter mehr auf das Sagen als auf den Gesang gegeben zu haben, wohl darum weil sie den bestimmteren Ausdruck des Gedankens für schwieriger und wichtiger hielten, und weil schön zu singen nicht so in jedes Gewalt steht: wenigstens findet man in allen Gattungen von Gedichten zehn Mahl Ich sage, ehe man einmahl liest Ich singe; recht im Gegensatze der neueren Epiker, die sich immer den Schein geben als singen sie. Indefs wird doch auch nicht selten das Sagen dem Singen entgegengesetzt. In der Kirche wird das Amt gesungen, die Predigt gesagt oder gelesen. So finden wir in einer Sammlung von Predigten (Hoffmanns Fundgruben 1,70 ff.) die im dreizehnten Jahrhundert ein Geistlicher zum Muster für andre geschrieben (S. 112, 16-20.

119, 26-28 [1]) und, wenn man so viel aus den S. 114, 19 vorkommenden Namen verstorbener Gemeindeglieder schliefsen darf, auch würklich gehalten hat, in dem Eingang einer Predigt am Palmsonntage, nachdem der lateinische Text gelesen ist, (S. 108, 5) *mîn vil lieben, want daz ambehte hiute lang ist, als iz disem vil heiligen tage wol zimt, sone muge wir iu hiute sô niht gisagen sô wir von rehte scolten unt ouch disem heiligen tage wol zæme: iedoch ne muge wir noch ne geturre wir, von unserm ambähte, daz niht verlâzen, wirne sagen iu ettelîcher mâze von disem trôstlîchen tage, want er gar beidiu an dem lesen unt an dem singin uns heizet gehügen der heiligen unt der frônen gotis marter.* In einer andern wird erklärt woher der Name des Advents komme (110, 40), *want wir in disen tagen lesen unde singen daz uns die heiligen wîssagen von sîner zuokunft gescriben habent.* In derselben Beziehung heifst es in der Kaiserchronik (12[d]), keine Sünde sei so heifs als der Mord, *sô man singit unde lisit,* und diese Zeile wiederholt sich (52[a]) wo von der Auferweckung der Tochter des Jairus geredet wird, [2]) wie auch im Herzog Ernst (7) in Beziehung auf den Spruch *swer bitet mich, der wirt gewert von mir swes er mit flîze gert.* Nicht anders wird in der Poesie Singen und Sagen oder Lesen, als die zwei Arten des Vortrags, einander entgegengesetzt; wie in der Kaiserchronik (17[c]) *nicheinis mennisken zunge ne mac ú die micheln wunne nimmer vür bringen, gesagen noch gesingen, die sie under in habeten.* Weit seltener ist vom Lesen, sofern es nicht Vorlesen ist, die Rede. Ein Geistlicher des zwölften Jahrhunderts, Hartmann, beruft sich in seinem Gedichte vom Glauben auf ein früheres (Mafsmanns Denkmähler 1, 6), *wande wir hie vore haben geredet, vil bescheidenliche gesagit —: iz ist alliz gescriben ze gehôrenne unde ze gesihte in dûtischer scrifte.* Heinrich von Freiberg redet in seinem Tristan (2644) den Leser an, *leser dises buochs, vernim.* Wolfram rechnet (Parz. 337, 1) auf Leserinnen, *swelch sinnec wîp — diz mære geschriben siht;* und mit Recht, weil die Frauen häufiger als die Männer lesen konnten: sie lernten es aus dem Psalter. Nicht

---

(1) S. 119, 27 lese man *ante* für *annum.*

(2) So ist auch zu verstehen was in einer Predigt vom heiligen Laurentius aus dem zwölften Jahrhundert gesagt wird (v. Aufsefs Anzeiger für Kunde des deutschen Mittelalters 1833 S. 233), *als man von ime liset unde singet Et in medio ignis non sum estuatus,* und *alsô von ime geschriben ist Sicut aurum probavit me dominus.*

selten findet man dafs die Dichter geschriebene Liebeslieder an die Geliebte sandten, damit sie sie läse. Von seinem Leich sagt Ulrich von Lichtenstein (Frauendienst S. 207) *Der leich vil guot ze singen was: manc schœniu frowe in gerne las.* Meistens aber heifst *lesen* vorlesen, und der Ausdruck *als ich iu las* bedeutet *als ich ê sprach* oder *als ich iu gesaget hân.* Eine Fabel (altdeutsche Wälder 3, S. 214) schliefst mit der Zeile *als ichz an dem bîspelle las,* wie ich euch eben in dieser Fabel erzählt habe. In dem Märe von der Heidin (Kolocz. Codex S. 201) heifst es „sie kamen zu der Burg, auf der die Frau war, *von der man seite unde las,* von der vorher erzählt worden ist, *wie vreuden rîch si wære.*" Nur Dichter die nicht lesen konnten und daher nur sangen oder sprachen, konnten den Unterschied zwischen *lesen* und *sagen* so hervorheben wie Wolfram von Eschenbach im Parzival (224, 12), *daz munt von wîbe nie gelas noch sus* (anders, ohne zu lesen) *gesagte mære, diu schœnr und bezzer wære.*

Welche Gedichte nun für den Gesang bestimmt waren und welche gesagt wurden, kann man schwerlich genauer mit Einem Wort ausdrücken, als es Reinbot von Dorn gethan hat, der in seinem heiligen Georg (355) Bücher und Lieder wie Singen und Sagen gegen einander stellt, *in buochen noch in lieden wirt geseit noch gesungen nie von keiner zungen von alsô starken leiden als von ir drîer scheiden;* nur dafs man freilich dabei noch ein Paar theils zufälliger Ausnahmen berücksichtigen und den Ausdruck *liet* in der engsten Bedeutung fassen mufs.

Daraus dafs die Historiker sehr oft vom Singen und Sagen oder vom Singen allein sprechen, aber weit seltner vom Sagen, das ich vor dem zwölften Jahrhundert niemahls dem Singen entgegengesetzt finde, wird man schliefsen dürfen dafs in den ältesten uns bekannten Zeiten nicht leicht blofs gesagt sondern meistens gesungen oder, was ganz dasselbe heifst, gesagt und gesungen ist. Die ältesten erhaltenen Gedichte führen jedoch zu keiner Überzeugung. Den unregelmäfsigen allitterierenden Versen des sächsischen Evangeliums wird *cantilena* und *modulatio* zugeschrieben, sie heifsen *metrica carmina:* aber, wie gesagt, bei den alten Sachsen scheint der Begriff des Gesanges weiter gewesen zu sein. Ob die baierischen Verse vom jüngsten Tage zum Gesange bestimmt waren, wissen wir nicht: und die Überschrift des Wessobrunner Gebets, *de poeta,* versteht niemand. Das Runen-ABC der überelbischen Nordmannen, die ihre Zauberlieder mit Runen schrieben,

mag nach Belieben gesungen oder hergesagt worden sein: aber es ist nur Kinder- und Weiberpoesie. Die regelmäfsigen Verse des Hildebrandsliedes fangen mit den Worten an Ich hörte das sagen: aus diesen Worten allein ist nichts zu schliefsen, zumahl da wir nicht wissen ob das Lied etwa strophisch war. Die ältesten gereimten Gedichte bestehn sämtlich aus kurzen Versen die paarweise durch Reime gebunden sind: sie wurden ohne Zweifel alle gesungen: aber sie bestehen auch sämtlich aus Strophen, die meisten aus vierzeiligen (1), aus andern der Leich vom heiligen Georg und der von Kaiser Otto dem ersten, deren richtige Abtheilung in Hoffmanns Fundgruben 1, 11. 340 verfehlt worden ist. (2) Ausdrücklich spricht von Gesang nur Otfried: fromme Personen begehrten von ihm, zur Erholung von dem unziemenden Laiengesang, *huius cantum lectionis*. Auch ist 1, 5, 3. 4 eine Strophe in der Heidelberger Handschrift mit Musiknoten versehn. Noch im zwölften Jahrhundert finden wir ein Gedicht auf die Jungfrau Maria in Strophen aus drei Paaren kurzer Verse, jedes Mahl mit der angehängten Schlufszeile *Sanctâ Marîâ*, und unter dem Namen Dietmars von Ast (12. 13 *C*) zwei nicht einmahl ganz gleich lange Strophen aus kurzen Reimpaaren, unstreitig für den Gesang. Ja noch weit später haben Walther (87, 1) und Neidhart (MS. 2, 82ª) vierzeilige Strophen ganz wie die otfriedischen gebildet, doch mit

(1) So selbst die Verschen poetischer Schreiber, wie die zwei Strophen des Freisinger Presbyters Sigihard am Ende von Otfrieds Evangelienbuche, und die zwei welche neulich Schmeller bekannt gemacht hat (Anzeiger für Kunde des deutschen Mittelalters, 1833, S. 176). Das alte Lied auf Petrus (Docens Miscell. 1, 4) fügt den vierzeiligen Strophen *Kyrje éleison Christe éleison* hinzu, wodurch sie sechszeilig werden. Dieses Lied, meint Graff (zu Otfried S. vi), sei vielleicht von Otfried. Docen hatte (Zusätze zu den Miscellaneen, 1809, S. 21) dies aus dem beiden gemeinschaftlichen Langverse zu folgern nicht gewagt. Otfried würde die Formen *farsalt* und *ginerjan* im Reim nicht gesetzt haben: er sagt *firselit* und *ginerjen*. Und einen andern otfriedischen Langvers findet man auch im Muspille.

(2) Den deutschen Versen aus dem elften Jahrhundert in Aretins Beiträgen 7, 292. 293 kann man, vielleicht nur weil sie vereinzelt sind, die strophische Form nicht ansehen. Sie sind aus einer nach Art der sangallischen Kategorieen lateinisch und deutsch abgefafsten Logik und Rhetorik, die Wackernagel, wie er mir schreibt, in der Bibliothek der Wasserkirche zu Zürich gefunden hat (C $\frac{121}{462}$). Dazu stimmt auch Docens Angabe von der Münchner Handschrift, die ein Auszug aus jenem Werke sein wird: denn dafs es virgilianische Glossen seien, ist ein leicht erklärlicher Irrthum J. Grimms (deutsche Gramm., erste Ausg., 1, LXIII), den aber Hoffmann (Fundgr. 1, 15), indem er mit lächerlichem Nachdruck auf Aretins Beiträge verweist, nicht hätte wiederholen sollen.

bestimmter Abwechselung der stumpfen und klingenden Reime: und Neidharts Lied, welches anhebt *Ein altiu vor den reien trat,* ist ohne Zweifel selbst ein Reie, der gesungen ward, wie gewifs alle Lieder in kurzen Reimpaaren.

Hingegen kurze Reimpaare ohne strophische Abtheilung, der Inhalt der Gedichte sei auch noch so verschiedner Art, sind ganz sicher im zwölften und dreizehnten Jahrhundert nur gesagt und gelesen. Es versteht sich dafs dies auch alsdann geschah wenn die letzte Zeile der Absätze länger war, wie meist in Crescentia, oder wenn die Absätze auf drei Reime ausgiengen, welches man schon in dem Bruchstück einer sehr alten Legende findet (¹). Dafs in Wernhers Maria S. 184 über der Schlufszeile *Gloria in excelsis deo* Gesangnoten stehn, wird der Regel keinen Abbruch thun; eben so wenig wenn Ulrich von Lichtenstein jeden Absatz seines dritten Büchleins mit einer daktylischen Zeile schliefst, den letzten aber noch aufserdem mit einem ganzen Abgesange des mitgesandten Liedes, den er offenbar wollte gesungen haben, (Frauendienst S. 183)

in allen mînen leiden
trowe ichz dar zuo bringen,
daz mir helfen singen
friund unde vînd offenbâre
„Trôst mîner jâre
daz ist ir schouwe, si frouwe, zewâre:
mich sol ir lachen vrô machen, si schœne, si clâre."

In allen gewöhnlichen kurzreimigen Gedichten, von der Bearbeitung mosai-

---

(¹) In Graffs Diutisca 2, 297 ff. Ich weifs nicht warum Graff es ein Gebet nennt, und Hoffmann (Fundgr. 1, 260) sagt es sei vielleicht eine Legende. Oder ist würklich der Schlufs des Fragments nicht so deutlich als er mir, mit Ausnahme des letzten Wortes, scheint?

Dô der heidine man
sô verre wart gehôrsam
mit gloube und mit pîhte
und er alsô wârliche
sîne sünde begunde ruegen,
do enphieng in der gotes sun,
dô hiez ern toufen ......

Die drei Reime hat Hoffmann auch S. 206 nicht angemerkt.

scher Geschichten([1]) an (denn ich kenne keines das älter aussähe), wird man zwar überall finden Ich sage, Ich rede, Ich spreche, oder Ich lese, aber niemahls Ich singe. Wenn auch Wernher von Tegernsee der heiligen Jungfrau Lob und Gesang zu mehren wünscht (S. 3), so nennt er doch sein Lied nicht so. Für den Gesang habe ich nur zwei wenig beachtenswerthe Zeugen. In dem lächerlichen Gedicht eines Mönchs aus dem zwölften Jahrhundert, vom ungenähten Rock Christi, von dem nur ein Druck vom Jahr 1512 und eine Handschrift von 1477 bekannt ist, heifst es zu Anfang (Fundgruben 1, 214)

Nun wil ich mir selber beginnen
Und wil von dem hayligen grawen rock singen,

oder ganz ohne Sinn

Von dem grawen Rock sprechen do singen.

Im Laurin findet man am Schlusse, nach den Drucken des Heldenbuchs und nach der Handschrift zu Strafsburg (Schilters *thesaurus* 3, XXXIX), *Heinrich von Ofterdingen dise âventiur gesungen hât.* Aber eine ältere Handschrift, wie entstellt auch Herr Ettmüller ihre Lesart hier und überall gegeben hat, scheint, wenn ihm irgend zu glauben ist, nicht *gesungen* zu haben, sondern, was keinen Anstofs giebt, *getihtet.* Vielleicht auch wird gar nicht die Darstellung in kurzen Versen dem Liederdichter zugeschrieben: der Auszug in Nyerups *Symbolis* S. 1-48 deutet auf ein Gedicht in dem alterthümlichen Ton des zwölften Jahrhunderts.

Sehr oft haben die Dichter in Büchern oder Mären ihr Sagen dem Gesange entgegengesetzt. So Wernher der Gartenære in seiner wackern Erzählung vom Meier Helmbrecht (Z. 217), *her Nîthart, und solt er leben, dem hete got den sin gegeben, der kunde ez iu gesingen baz dann ich gesagen.* Wolfram von Eschenbach sagt in einem Märe (Parz. 337, 5), hier werde man finden dafs er von Weibern besser gesprochen, als er einer zum Hohn gesungen habe: *ich kunde wîben sprechen baz denne als ich sanc gein einer maz.* Aber ich wüste nicht dafs irgendwo Veranlassung wäre einer Gattung von lyrischen Liedern oder Leichen, oder auch nur einzelnen darunter, den Ge-

---

([1]) Dafs der Verfasser, wie Hoffmann (Fundgruben 1, 242) sagt, alle fünf Bücher Mose übersetzt hat, ist wenig wahrscheinlich. Früher als von Denis sind Proben gegeben in den hamburgischen Unterhaltungen 8, 298.

sang abzusprechen. Auch von den Sprüchen, wenn es anders richtig ist sie als eine besondere Gattung zu betrachten, sagt Simrock (zu Walther 1, 175) mit Recht, sie seien wahrscheinlich gesungen worden. Rudolf von Ems deutet im Wilhelm von Orleans auf einen Spruch Walthers von der Vogelweide (102,1) und bedient sich beider Ausdrücke, Sagen und Singen, (Altd. Museum 1, 563) *nû sît ir doch ein ander gram, frou minne und ouch diu kintheit, als uns meister Walther seit von der Vogelweide: der sanc daz ir beide wæret gar ein ander gram.* Ja in einer Spruchweise sagt Walther sogar (19, 37) *wol ûf, swer tanzen welle nâch der gîgen!* man müste denn sagen es sei nur die Aufforderung zum Tanz, der dann in einer andern Weise sollte gesungen und getanzt werden.

Höchst merkwürdig ist aber dafs in den ausgebildetsten Darstellungen deutscher Sagen in strophischer Form, in den Nibelungen und im Alphart, und dafs ich gleich ein Gedicht mit nenne dessen Strophe nur eine Variation jener ist, in Kûdrûn, nur das Sagen und durchaus kein Singen vorkommt, dafs auch auf epischen Gesang niemahls die älteren kurzreimigen Gedichte der deutschen Heldensage, wie die Klage und Biterolf, deuten, und eben so wenig die Dichter aus der Blütenzeit der mittelhochdeutschen Poesie. *Swaz man von Etzeln ie gesprach,* sagt Wolfram, und *ich hœr von Witegen dicke sagn,* ganz wie der Dichter der Klage (80) und des Biterolfs (10590) *iu ist daz dicke wol gesagt, wie Etzel* — und *swie dicke Witege het getân daz man für wunder hât geseit,* und wie der frühere Lamprecht im Alexander, wo er sich auf Kudrune Sage bezieht, (W. Grimm, deutsche Heldensage S. 330) *von einem volcwîge hôre wir sagen.*

Gleichwohl ist nicht nur erweislich dafs in Kürenbergs Weise, die wenigstens dem Mafse nach der epischen Strophe gleich ist, kurz vor unseren Nibelungeliedern gesungen ward: ein Mädchen sagt (MS. 1, 38[b])

Ich stuont mir nehtint spâte an einer zinnen:
dô hôrt ich einen ritter vil wol singen
in Kürenberges wîse al ûz der menigîn.
er muoz mir diu lant rûmen, ald ich geniete mich sîn.

Sondern, wenn auch Gottfried von Viterbo, dessen *chronicon* bis 1186 reicht, sich nur des unbestimmten Ausdrucks *narrare* bedient (16, 281 oder 409), *Theodericum filium Theodemari scilicet Veronensis, de quo Teutonici saepissime miram narrant audaciam,* kaum zehn Jahr vor den ältesten der uns

erhaltenen Lieder und nicht dreifsig vor ihrer Sammlung giebt der Kölner Geistliche der das Gedicht auf Erzbischof Hanno, ohne Zweifel um die Zeit der Aufhebung der Gebeine des Heiligen 1183, dichtete, ([1]) ein unverwerfliches Zeugnifs von epischem Volksgesang,

Wir hôrten ie dicke singen
von alten dingen,
wi snelle helide vâhten,
wi si veste burge brâchen,
wi sich lîbin winiscefte schieden,
wi rîche künige al zegiengen.

Früher, um nur einiges zu erwähnen, kommt gegen 1126 (W. Grimm, deut. Heldens. S. 36) von Hermanrich Dietrich und Attila neben dem Sagen als eine andere Art des Vortrags das Singen vor, *vulgaris fabulatio et cantilenarum modulatio.* Gegen 1025 (W. Grimm S. 32) spricht ein Mönch zu Quedlinburg von Dietrich von Bern, *de quo cantabant rustici olim.* Die alten Lieder die Karl der Grofse schreiben liefs, waren nach Einhart solche *quibus veterum actus et bella canebantur,* obgleich die Geschichte von Hildebrand und Hadebrand der Dichter oder der Aufzeichner nur, wie er sich wenigstens ausdrückt, sagen hörte. Aber noch mehr, selbst in der blühenden Zeit der höfischen Poesie kommt doch ein einziges Mahl auch Gesang von Siegfrieds Jugendgeschichte vor, in der lafsbergischen Bearbeitung der Nibelungenoth, die mit Wolframs Wilhelm gleichzeitig sein mufs, (166) *E daz der degen küene volwüehse ze man, dô het er solhiu wunder mit sîner hant getân, dâ von man immer mêre mac singen unde sagen.* Und in der Zeit des Interregnums ([2]) verlangte man von dem Marner, statt seiner Lieder,

---

([1]) Ich sehe nicht worauf sich Herrn Hoffmanns Meinung gründet (Fundgruben 1, S. 251) das Annolied sei älter als die Kaiserchronik. Die Kaiserchronik spielt (daselbst S. 254) auf die Ermordung Erzbischof Arnolds von Mainz im J. 1160 mit den Worten an *noch halden sie den alden site.*

([2]) Wackernagel (Die Verdienste der Schweizer um die deutsche Litteratur, Basel 1833, S. 30, N. 30) schreibt dem Marner, ich weifs nicht aus welchem Grunde, die erste Strophe des Anhanges der Heidelberger Handschrift 350 (1*d*) zu, deren Verfasser unter den verstorbenen Dichtern seinen Meister von der Vogelweide nennt und seinen Freund von Sanct Gallen. Da der Marner auch MS. 2, 173[a] Walthern seinen Meister nennt, so mufs er schon gegen 1230 gedichtet haben, aber in seinem langen Tone gewifs erst später, in welchem er

Gegenstände der epischen Poesie, und nach seinen Worten mufs man denken Gesang, nicht blofs gesprochene Märe. *Sing ich den liuten mîniu liet, sô wil der êrste daz, wie Dietrîch von Berne schiet —: sô wil der vierde Eggehartes nôt, der fünfte wen Kriemhilt verriet —: sô wil der ahte dâ bî niht wan hübschen minnesanc.* Dann in den späteren Gedichten von deutschen Sagen, deren einige noch in das dreizehnte Jahrhundert zu fallen scheinen, wird der epische Gesang nicht selten erwähnt. Im Otnit (2) *Swer nû mit ganzen fröuden bî kurzwîl welle wesen, der lâze im von dem buoche vil singen unde lesen.* Im Wolfdietrich *Hie mugt ir gerne hœren singen unde sagen,* und wiederum (W. Grimm, deut. Heldens. S. 228. 379) *als irz noch hiute hœret singen unde sagen.* In Dieterichs Flucht 2485 *daz ist der Bernære, der mit maneger manheit al diu wunder hât bejeit, dâ von man singet unde saget.* Im Rosengarten sagt Kriemhild zu Dieterich *ich hœr von dîner kuonheit vil singen unde sagen.* Der gröfsere Rosengarten fängt an *Waz man von rîchen künigen singet unde seit!* und diese Formel *man singet unde seit* wiederholt sich noch drei Mahl (24. 574. 1454). Im vierzehnten Jahrhundert konnte man also mit Recht sagen was der Chronik von Mölk beigeschrieben ist (*Pez. scriptor. Austr.* 1, p. 194: vergl. p. 165), *Multa de ipso* (von Dieterich) *cantantur:* und auch *quae a ioculatoribus sunt conficta* ist wenigstens insofern wahr als dieser Gesang deutscher Sagen den Spielleuten zugeschrieben wird. Denn dafür haben wir noch andre und bessere Zeugnisse. Der Sachse welcher dem Herzog Kanut von Schleswig, um ihn zu warnen, Grimhilde Verrath vorsingen muste, im Jahr 1132, war ein Sänger von Gewerbe, *arte cantor* (Saxo Gramm. 13, p. 239). Um die Mitte des dreizehnten Jahrhunderts, vielleicht noch etwas später, hörte der Dichter des Titurels die Blinden, also die Strafsensänger, von Siegfrieds Kampf mit dem Drachen singen. Der Marner, der als ein alter blinder Mann ermordet ward (Rumelant 285 *J*), früher als 1287, war auch ein Fahrender oder Gehrender, der oft über die Unmilde der Herren zu klagen hatte und nur noch selten den höfischen Minnesang anstimmte. Die nordische Saga Dietrichs von Bern (S. 3 Rafn) gründet sich zum Theil auf die deutschen Gesänge wo-

---

(MS. 2, 174[a b]) den jungen Konradin besang, und zwar, wie ich aus der Zeile *verdienet Ackers künicrîch und ouch Ceciljen lant* glaube schliefsen zu dürfen, erst nach Manfreds Tode (1265) oder als er 1268 nach Italien gieng.

mit man reiche Männer ergetzte. Nach der ungelehrten Sage im Anfang des Wolfdieterichs bekam eine Äbtissinn ein Buch, und lehrte es zween Meister: *die funden disen dôn dar zuo, si brâhtenz in die cristenheit, nâhe unde verre fuorens in diu lant, si sungen unde seiten: dâ von wart ez bekant.* Und eine bestimmte Classe von strophischen Dichtungen deutscher Sagen, die in der Berner Weise oder in Herzog Ernsts Ton, sind, so früh wir etwas von ihnen erfahren, das heifst freilich kaum in der classischen Zeit, gesungen worden. So spottet Konrad von Würzburg *alsus kan ich lîren, sprach einer der von Eggen sanc,* wodurch er deutlich genug das Singen Sagen und Saitspiel eines Fahrenden bezeichnet. Herrn Eggen Tod kommt unter den Gesängen vor die vom Marner begehrt wurden. In Ecken Liede heifst es, schon nach der ältesten Handschrift, der lafsbergischen, (106) *sich pruoft ir beider herzeleit, daz man noch singet unde seit:* und Ecke reizt Dietrichen zur Erneuerung des Streites (138) *sô solt du nemen mir daz leben: des wirt dîn lop gesungen.*

Sollen wir also vielleicht sagen, die fahrenden Leute sangen freilich epische Lieder, aber das Gedicht von den Nibelungen, Alpharts Tod, Kudrun, gehören der höfischen Poesie an? So würde doch wenigstens die Meinung von der Einheit des Dichters der Nibelungenoth etwas scheinbarer unterstützt als ihre Vertheidiger es für nöthig gehalten haben. Allein warum hörte denn zu derselben Zeit niemand, soviel wir wissen, von Dieterich oder von Etzeln singen? Und sagten oder lasen in jener Zeit die fahrenden Leute nicht eben sowohl als sie sangen? Allerdings, sie sagten und lasen auch, wie ich sogleich zeigen werde. Man wird also gewifs, statt der Volkspoesie Werke abzusprechen die deutlich ihren Stempel tragen, weit wahrscheinlicher, in der Zeit wo, nach vollendeter Trennung der Edeln vom Volke, die Blüte und der schnelle Verfall der Poesie aus dem Gegensatze der höfischen und der bäurischen sich entwickelte, auch in dem Vortrage der erzählenden Gedichte eine der höfischen Bildung entsprechende Veränderung annehmen, dafs sie nämlich nun mehr gesagt und vorgelesen als gesungen und vermutlich nicht einmahl vorzugsweise von den Fahrenden vorgetragen wurden; welches sich dann bei dem Verfall des Ritterthums wieder umgestaltete, so dafs der verwildernde Gesang der bäurischen und bürgerlichen Sänger die Oberhand gewann.

Dafs andre als die Volkssänger, dafs namentlich Schreiber Gegenstände der deutschen Heldensagen vorgelesen, kann ich zwar nur mit einer

Stelle beweisen, die aber genügen wird. In den Nibelungen heifst es (2170) *Dô si den margrâven tôten sâhen tragen, ez enkunde ein schrîber gebriefen noch gesagen,* so könnte kein Schreiber schreiben (wenn man lieber will, auch dichten, *prüefen*) oder lesen, *die manegen ungebærde von wîbe und ouch von man, diu sich von herzen jâmer aldâ zeigen began.* Denn hier wird bestimmt gesagt dafs der Vortrag dieser Sage einem Schreiber zuzumuten sei: es ist nicht eine allgemeine Hinweisung auf das altübliche Vorlesen der Schreiber, wie z. B. bei Otfried (Evangelium 1, 20, 23), der ohne Zweifel lateinische Geschichtbücher meint, wenn er bei dem Kindermorde zu Bethlehem sagt

Wîg was ofto manegaz *joh filu managfaltaz:*
ni sah man io, ih sagên thir thaz, *thesemo gilîchaz.*
Iz ni habênt livolâ, *noh iz ni lesent scrîbarâ,*
thaz jungera worolti *sulih mort wurti.*

Andre Erzählungen, die nicht die deutschen Heldensagen betrafen, wurden, aufser von Schreibern, auch von den Rittern selbst vorgelesen. Im Meier Helmbrecht erzählt der alte Bauer, wie er als Knabe von seinem Vater mit Käse und Eiern zu Hofe gesandt worden sei und die Ritter der guten alten Zeit gesehn habe. Nach dem Tanz, sagt er, vergnügten sie sich auf allerlei Art, Z. 958

sô gie dar einer unde las
von einem, der hiez Ernest.
swaz ieglich aller gernest
wolde tuon, daz vander.
sô schôz aber der ander
mit dem bogen zuo dem zil.
manger fröuden was dâ vil.

Das Gedicht ist um das Jahr 1240 gemacht ([1]): den jungen Bauernsohn, den

---

([1]) Es ward, zufolge der oben angeführten Worte, nach dem Tode Neidharts, welcher über das Jahr 1231 hinaus lebte, und noch bei Lebzeiten nicht nur Kaiser Friedrichs II sondern auch Herzog Friedrichs des Streitbaren, gedichtet. Z. 413 sagt der übermütige Bauer *ez næme der keiser für gewin, vieng ich in niht und züge in hin und beschatzte in unz an den slouch, und den herzogen ouch, unde eteslichen graven: über velt wil ich draven.* Der Herzog von Österreich ist gemeint, wie die Scene überhaupt in Niederösterreich und zwar in Manhardsberg gesetzt wird. Z. 188 *ez hât selten solhen vlîz an sînen*

Dieb Helmbrecht, setzt der Dichter als gleichzeitig: des Alten Knabenzeit wird mithin wohl in die ersten Jahre des dreizehnten Jahrhunderts fallen. Damahls las man also noch bei Hofe die alten *schopfbuoch* (Exemplare des Gedichts) von Herzog Ernsten, wie sich der uns und dem Jacob Püterich (Ehrenbrief 108) unbekannte Verfasser der neueren Bearbeitung ausdrückt (Z. 103), der, wahrscheinlich mit Unrecht, Heinrichen von Veldeke für den Dichter des alten hielt: (1) und dies, welches schon 1180 Graf Berthold von Andechs zum Abschreiben von Bischof Ruprecht von Tegernsee begehrte, also ein in damahls schon veraltetem Ton geschriebenes Werk, lasen, wie der Zusammenhang der Rede und zumahl die Worte *der eine* und *der ander* zeigen, die edeln Ritter selbst vor. Eben so ist vielleicht eine ähnliche Stelle in dem Gedicht Heinrichs von dem Türlîn, der Aventiure krône oder wie er es selbst nennt diu Krône, zu verstehn, obgleich man sie auch auf die Fahrenden oder auf das bloſse Erzählen beziehen kann.

man sach ûf dem palas
maneger wîs kurzwîle.
toppel unde mîle
sach man in rîcher koste dâ.
sô sâzen zwêne anderswâ
und spilten zabels ûf dem bret.
der ritter ieglîcher tet
swaz er selbe wolde.

---

warkus geleit dehein gebûre der in treit, noch sô kostenlîchiu werc, zwischen Hôhensteine und Haldenberc, d. h. zwischen Hohenstein an der Krems und Hakenberg an der mährischen Grenze. In der Berliner Handschrift (*Mss. Germ. fol.* 470) lauten zwar beide Stellen anders, aber gewiſs nicht echter; — *und züg in hin, den herzogen und etlich graven: über eke wil ich draven* —, und *zwischen Wels und dem Trûnberc.* Das wäre weit mehr westlich in Oberösterreich.

(1) Daſs dies der Verfasser meinte, sagt dem Unbefangenen Z. 2476, vergl. mit 2049 ff.: und um dies zu sehen bedurfte es des in Hoffmanns Fundgr. 1, 228 ff. gedruckten Fragments des alten Gedichtes nicht. Wenn aber Hoffmann S. 227 meint, ohne das alte Bruchstück habe eigentlich alles Untersuchen und Streiten nur zu Mutmaſsungen und Wahrscheinlichkeiten führen könne, warum hat er sich denn die Untersuchung des glücklich aufgefundenen alten Stückes erspart, und nur gesagt, Heinrich von Veldeke könne der Verfasser desselben sein? Es ist höchst unwahrscheinlich daſs er es sein kann, er müste denn in der Eneide Stil und Kunst durchaus verändert haben. Auch von den Eigenthümlichkeiten seiner Sprache kommen die auffallendsten in dem Bruchstücke nicht vor.

dise retten von solde,
ene von der hôhzît.
dort was von den vrowen strît,
welhiu dâ diu beste wære.
sô sâzen videlære
mit ir künste disen bî.
dort wâren vier oder drî
die s e i t e n âventiure.
beidiu floit und tambiure
allen (al?) gemeinlichen hal
in der bürge und in dem sal.
dâ wonte fröude âne zal.

Wie jene Nachricht in den Anfang, so fällt dieses Werk, das Heinrich vom Türlin nach einem mir unbekannten von Christian von Troyes dichtete, in die spätere Zeit der gebildeten höfischen Poesie. Rudolf von Ems erwähnt des Dichters in seinem Alexander (Docen im altd. Museum 1, 173), welchen Docen (das. S. 158) um das Jahr 1230 ansetzt; wobei nur zu verwundern ist daſs er im Wilhelm von Orleans, nach Docen (das. S. 461) bald nach 1242, weder unter den lebenden noch unter den verstorbenen Dichtern vorkommt. Daſs sie singen und sagen konnten, ward von Rittern verlangt: es ward auch getadelt. *Swer tihtet singet oder sprichet, 'wart wie vil derz houbet brichet'. sô hœrt man lihte etlichen klagen, kan er weder singen noch sagen: man giht er sî ein swærer helt* (Müller 3, xxviii[a]). Im Iwein Hartmanns von Aue (6455) liest eine Jungfrau ihren Eltern ein welsches Buch vor. Im Wigalois Wirnts von Gravenberg (2713) liest eine Magd vor der Königstochter von Persia das Märe von Äneas, *als ez iu ofte ist geseit.* Eine Verwandte Ulrichs von Lichtenstein las seiner Geliebten seine neuen Lieder vor (Frauendienst S. 9). Daſs aber Frauen nach der mitgesandten Weise Lieder, ohne mündlichen Unterricht, selbst singen konnten, habe ich nicht gefunden. Nach einer sehr dunkeln Stelle Heinrichs von dem Türlin scheint es eine Winterbelustigung der Weiber zu sein daſs *einiu sagt diu ander singt,* wo aber mit dem *sagen* wohl das bloſse Gespräch wird gemeint sein. Als die trunkenen Bürger, erzählt der Freudenleere in seinem Gedichte, der Wiener Meerfahrt 8, 1 (Kolocz. Codex S. 61), sich zu ihrer Fahrt in das heilige Land entschlossen hatten, *dô huob sich singen unde sagen, daz diu loube,* in der sie

tranken, *mohte wagen von dem grôzen schalle:* er redet von dem tobend lauten Singen und Sprechen.

Von den fahrenden Leuten wird zwar gewöhnlich nur das Singen oder das Fiedeln erwähnt, Fiedler und Singer, oder auch zusammen *singen sagen seitspil.* Dies, heifst es in einer Klage aus der Mitte des dreizehnten Jahrhunderts (Heidelb. Hds. 341, Bl. 333), *der gernden kunst* bezahlten die Herren zu Österreich hievor ohne Mafse, mit hohen Raveiten und guten Kleidern: man führte sie zu den Frauen, und liefs sie Ritter sehen zu Turnei und zu Ritterschaft: jetzt lohnt man ihnen nicht mehr. Aber in der Beschreibung einer Schwertleite, die das Gedicht von Dieterichs Flucht enthält, kommen gesondert vor (681) *maneger hande liute, gîger singer unde sagen,* wo auch das einfache Substantivum *der sage* zu bemerken ist, welches ich anderswo gelesen zu haben mich nicht erinnere: und das Sagen der Fahrenden wird auch sonst noch besonders erwähnt und von dem Singen getrennt. Ich gebe zwar zu, wenn Widukind von Corvei (1, p. 636 *Meibom.*) erzählt, Herzog Eberhard von Franken, der Bruder König Konrads I, sei 912 bei der Eresburg von den Sachsen so geschlagen, *ut a mimis declamaretur ubi tantus ille infernus esset qui tantam multitudinem caesorum capere posset,* so mag hier *declamare* wohl nur ein gezierter Ausdruck für *canere* sein. Eben so wenig Sicherheit giebt das Wort Ottos von Freisingen (*chron.* 6, 15), *in vulgari traditione in curiis et compitis hactenus auditur,* wodurch zwar die Poesie der Fahrenden deutlich, aber nicht so gewifs blofses Sagen, bezeichnet wird: wenigstens hörte mehr als hundert Jahr vor ihm Eckehard IV (*Pertz. script.* 2, 83) dieselbe Geschichte, den Verrath Hattos von Mainz an dem babenbergischen Adalbert, sagen und singen, *vulgo concinnatur et canitur.* Auch wird man vielleicht sagen, das Zeugnifs Heinrichs vom Türlin, der nachdem er ausführlich von Fiedlern und ihren Instrumenten gesprochen hat, dann hinzusetzt *fabel unde mære die fabelierære begunden sâ zehant sagen,* verliere durch den französischen Namen für den Sagen, *fabloieres,* seine Beweiskraft. Aber im Willehalm von Orense Ulrichs von Türheim (132[d]) werden unter einer Schar Knappen, die etwas zu verdienen gekommen sind, unterschieden welche sagen, welche singen, welche spielen können.

nû volget mîner lêre.
er sage od künne singen
od daz im suoze erklingen

sîne wol gerihten seiten,
die endurfen hie niht beiten:
vart sam mir ze lande. —
der vart ich iu sô lône,
daz si iuch niht geriuwet.
mîn stæte iuch des getriuwet,
ich fülle iu gar die malhe,
swie es niht pflegent die Walhe
daz si iht geben durch keinen schal.

Und leicht früher als in diesem Zeugnisse, das in die letzten Vierziger des dreizehnten Jahrhunderts fällt, kommt im Laurin zuerst beim Empfang der Gäste das Singen und Musicieren der zwergigen Spielleute vor: desgleichen bei Tische hört man den Klang von Stimmen, Saiten und allerlei Spiel: aber nach dem Essen, zur gewöhnlichen Zeit der Belustigungen und namentlich auch des Vorlesens und Sagens, wird das Sagen, das vorher beide Mahl fehlte, ausdrücklich genannt und also wohl von dem Singen und dem Saitenspiel unterschieden (S. 28) *dô die tische wurden ûf gehaben, beidiu singen unde sagen huop sich vor den fürsten vil, dar nâch manec seitenspil.* Auch von dem Kampf Dietrichs mit Ecken, den doch ganz besonders die Fahrenden besangen, hat Hugo von Trimberg arme Spielleute für freie Zeche sagen gehört, wenn ich seine Worte (W. Grimm, deutsche Heldensage S. 171) nicht etwa zu streng deute, *der von hern Dietrîch von Berne gesagen kan und von hern Ecken und von den alten sturmrecken, vür den gildet man den wîn.* Den vollsten Beweis aber von dem Lesen der Spielleute giebt ein Gedicht, in welchem sie selbst, freilich nur mit ihrem Gesange, eine gröfsere Rolle spielen als in irgend einem andern, und das sicherer als andere für das Werk eines volksmäfsigen Dichters aus dem niedern Stande zu halten ist, besonders wenn man sich erst überzeugt hat aus welcher Zeit es sei. Ich meine das erzählende Gedicht von Salmân und Môrolt. Man hat mit Recht angenommen dafs es älter sei als die eschenburgische Handschrift von 1479 und der Strafsburger Druck von 1499, auch als die neuerdings aufgefundene Handschrift (Graffs Diutisca 2, 63), vermutlich (S. 59) von 1419. Eschenburg meinte (Denkmähler S. 148) es sei wenigstens in das vierzehnte Jahrhundert zu setzen, Herr von der Hagen (Einleitung S. xxiii) es gehöre wahrscheinlich ins Ende des dreizehnten oder den Anfang des vierzehnten. Mehr

konnte man 1799 und 1808 nicht verlangen: aber es befremdet dafs noch 1830 Koberstein (Grundrifs zur Geschichte der deutschen Nationallitteratur S. 60) sich mit blofsen Verweisungen begnügt, und Hoffmann (Fundgruben 1, 205 ff.) unter den Gedichten des zwölften Jahrhunderts dieses übergeht. Rosenkranz aber (Geschichte der deutschen Poesie S. 352) mischt unter die verkehrtesten Ansichten, die Prosa der Ehe sei darin dargestellt und König Salomo als verliebter Jude, die Versicherung, es gehöre noch dem dreizehnten Jahrhundert an; welches man bei einem andern leicht für eine versteckte Untersuchung halten könnte. Die höchst einfache Strophe des Gedichts, die alte otfriedische in welche nur noch ein kurzer Vers ohne Reim eingeschoben ist, finden wir in einem Liedchen (Docens Miscell. 2, 199) das, obgleich von Hoffmann ebenfalls übergangen, wohl noch in den Funfzigern des zwölften Jahrhunderts gesungen sein wird: denn der darin ausgesprochene Wunsch die Königin von England im Arm zu haben geht unstreitig auf die reiche schöne und leichtfertige Alienor von Poitou, die, 1124 geboren, auf dem Kreuzzuge von 1147 und 48 manchem Deutschen bekannt geworden und als Gemahlin Heinrichs II von 1154 bis 1204 Königin von England war. Später ist mir diese alterthümliche Strophe nicht vorgekommen: denn der eben so gemessene Volkston Neidharts (MS. 2, 81[b]) *Der meie der ist rîche* hat nur klingende Reime. Die Erzählung von Salman und Morolt, mit ihren ungenauen Reimen, mit ihrer Reimarmut, mit der anmutig lebendigen aber zuweilen auch ungeschlachten Einfachheit ihres Tons, mit ihren ungelehrten geographischen und historischen Verwirrungen, wenn z. B. König David vor der alten Troja das Saitspiel erdacht haben soll (2506), mufs man mit der grösten Bestimmtheit dem zwölften Jahrhundert und der schon nach Gelehrsamkeit strebenden aber noch nicht höfisch ausgebildeten Poesie zuschreiben. Und dieses Gedicht ward von einem Leser um Lohn vorgetragen. Vier Mahl (2416. 2799. 3314. 4128) wird die Erzählung abgebrochen, weil dem Leser erst mufs ein Trinken gereicht werden. So, zum Beispiel.

Er gab im einen slac sô grôz,
daz imz bluot zen ôrn ûz flôz,
daz er viel nider ûf daz lant.
man engebe dem leser trinken,
er hât den tôt an der hant.

Oder auch so.

'Sô wil ich durch die künigîn
alrêrste ougen liste mîn',
sprach der listige man.
daz kan tâlanc ergên:
der leser muoz trinken hân.

Wenn nun aber dieses Gedicht schon im zwölften Jahrhundert von Gehrenden vorgelesen ward ([1]), so werden wir ja wohl annehmen müssen daſs sie in der Zeit der höfischen Ausbildung der Poesie auf gleiche Weise noch bessern Verdienst hatten, und die Gesellschaft zu Hofe ihre dem neuen Geschmack immer mehr angepaſsten epischen Lieder gern sagen hörte. Es mag daher wohl sein daſs manche Theile des Gedichts von den Nibelungen, auch ehe man sie in ein Buch zusammenschrieb, nur gesagt und niemahls gesungen sind; obgleich, wie wir vorher gesehn haben, der epische Gesang auch in der classischen Zeit nicht ganz zu leugnen ist, wenn er vielleicht auch mehr auf der Straſse als zu Hofe gehört wurde: denn es ist freilich merkwürdig daſs der Umarbeiter dieses Gedichts und der Dichter des Titurels grade Siegfrieds Jugendgeschichte singen hörten, die in den Nibelungen und im Biterolf unverständlich und verkümmert ist und nachher märchenhaft ausgebildet ward.

Dieses noch immer dauernden und späterhin wiederum überwiegenden epischen Gesanges wegen war Märe und Gesang kein strenger Gegensatz, und Wolfram von Eschenbach konnte sprichwörtlich von der Melodie des Märes reden, (Parz. 475, 18) *ôwê werlt, — du gîst den liuten herzesêr unt riwebæres kumbers mêr dan der freud. wie stêt dîn lôn! sus endet sich dîns mæres dôn.* Hingegen den Titurel, den er selbst in einer frei gebauten Strophe zu dichten anfieng, hat er gewiſs nicht für den Gesang bestimmt. Noch der Verfasser des jüngeren Märes von Titurel rechnet nur auf solche

---

([1]) Wenn die vorher S. 112 angeführte *vulgaris fabulatio* von Hermanrich Dietrich und Attila nicht etwa bloſs auf Erzählung im Gespräch sondern auf den Vortrag der Gedichte geht, so haben bereits in den ersten Jahren des zwölften Jahrhunderts die Fahrenden auch ohne Gesang gesagt. Derselbe Zweifel ist bei den *popularibus fabulis* in dem noch etwas älteren Zeugniſs der 1118 von dem Abt Norbert zu Iburg verfaſsten *vita Bennonis episcopi Osnabrug.* (in Eccards *corpus historic.* 2, *p.* 2165); wieviel Benno, als Scholasticus zu Hildesheim, dem Bischof Etzelin 1051 in Kaiser Heinrichs III ungarischem Kriege genutzt, wie er ihn bei der grösten Hungersnoth erhalten habe, *populares etiamnum adhuc notae fabulae attestari solent et cantilenae vulgares.*

die ez hœren lesen (s. zu Wolfram S. xxx): erst der Fortsetzer gedenkt, nicht mit Unrecht bei den regelmäfsigen Strophen, auch des Gesanges, (40, 234) *die ez lesen und hœren, und der ez sage odr in dem dône singe.* Eben so singbar, wegen der durchgehend stumpfen Reime, aber gewifs nie gesungen, ist der Frauendienst Ulrichs von Lichtenstein, den er 1255 in Strophen aus vier kurzen Reimpaaren dichtete. Der Lohengrin ist zwar an den Krieg auf Wartburg geknüpft und fährt in derselben Strophe fort: aber die Form ist dafs Wolfram von Eschenbach erzählt, und von Gesang ist nicht mehr die Rede. Hingegen der Dichter der Rabenschlacht sang: (5) *Nu hœret michel wunder singen unde sagen:* sein Gedicht besteht aus einfachen aber sonst für epische Poesie nicht gebrauchten Strophen.



Über das Hildebrandslied.

Von
H^rn. LACHMANN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 20. Juni 1833.]

Von der frischen und reichen Blüte der epischen Volkspoesie, die wir in Deutschland im achten und neunten Jahrhundert anzunehmen allen Grund haben, gewinnt man schwer irgend ein bestimmtes und ausgeführtes Bild, weil wir uns die Züge und Farben desselben einzeln und mühsam zusammentragen müssen. Wie weit die ältesten uns erhaltenen Bruchstücke eines deutschen Volksliedes, die Bruchstücke des Hildebrandsliedes, dienen können uns das Wesen der Gattung zu welcher es gehörte anschaulich zu machen, dies, hoffe ich, soll sich aus den folgenden Betrachtungen ergeben, und damit der Ergänzung einer Lücke, welche die Geschichtschreiber der deutschen Poesie und Litteratur nicht einmahl zu fühlen scheinen, vorgearbeitet werden. Diesen Geschichtschreibern habe ich nichts zu verdanken: wo ich aber an die Untersuchungen von Jacob und Wilhelm Grimm anknüpfe, besonders an die in der Ausgabe des Hildebrandsliedes und in der deutschen Heldensage, wird wer sie kennt leichter selbst sehen, als sich in gemeinsamen Forschungen die Grenzen des Eigenthums immer genau angeben lassen.

Bei aller erzählenden Poesie, besonders aber bei der volksmäſsigen, ist wenigstens im Mittelalter die Erfindung immer getrennt von der Darstellung. Die Sage entsteht wächst und treibt ihr geheimniſsvolles Wesen für sich: dem Dichter, dem Verfasser einer einzelnen poetischen Erzählung, gehört von der Fabel und ihren Personen und Begebenheiten nichts Wesentliches eigenthümlich zu, eben so wenig als der Glaube oder die sittlichen Ansichten auf die er fuſst. So war auch hier dem Dichter ohne Zweifel der

ganze Stoff überliefert: der alte Hildebrand, mit Dieterich von Otacker vertrieben, kehrt nach dreifsig Jahren heim, und kämpft mit seinem eignen Sohne. Auch was Einzelnes vorkommt hat nicht den Schein eigener Erfindung, es gehörte mit zu dieser Erzählung, und man kann nicht einmahl behaupten dafs der Dichter nothwendig auch mit anderen Theilen der Sage Hildebrands und Dietrichs bekannt sein muste.

Nur was eben in der Erzählung den Dichter bewegte, was ihm der wichtigste Punkt und die Einheit des Ganzen schien, dies hervorzuheben wird ihm jederzeit frei gestanden haben: und dadurch kann nach und nach, ohne dafs er absichtlich änderte, die Sage im Wesentlichen anders geworden sein. In dem jüngeren Hildebrandsliede, wie es im funfzehnten bis nach der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts gesungen ward, ist bei der milderen Auffassung dafs sich Vater und Sohn nicht kennen, Hauptsache die durch den tapferen Kampf und heilbare Wunden befestigte Liebe beider. In dem alten Hildebrandslied erscheint nur der Schmerz des Vaters, der seinen Sohn erkennt und doch mit ihm streiten mufs, im Gegensatz mit des Sohnes kampflustigem Unglauben und Übermut: der Ausgang des Kampfes ist uns nicht erhalten. Es versteht sich übrigens von selbst dafs auch mancher kunstfertige Dichter, und selbst mancher dem viel Einzelnes in der Fabel das Gemüt bewegte, doch nicht nach einer Einheit strebte, und dafs in sofern manches Gedicht schlechter war als die Sage.

Die geordnete Erzählung, die planmäfsige Entwickelung einer Folge von Begebenheiten, scheint bis in das zwölfte Jahrhundert auch in Deutschland, wie im Norden, niemahls die Aufgabe des epischen Dichters gewesen zu sein: nur hingestellt ward die einzelne Begebenheit, nur eben soviel als nothwendig von ihren Umständen bestimmt, dann aber zu einer neuen nicht fortgeschritten, sondern gesprungen. Selbst die Legende der Heiligen, finden wir, begnügt sich mit einer Andeutung des Fortschrittes, und setzt was zu erzählen wäre als bekannt voraus. Nur die biblische Geschichte ward, weil sie nicht bekannt war, schon im neunten Jahrhundert ausführlich erzählt: und wenn auch schon früher die Milde der fränkischen Poesie nach gröfserer Breite strebte, erst nach der Mitte des zwölften wird die eigentliche Erzählung feste Form, mag der Gegenstand einheimische oder fremde, bekannte oder neue Fabel sein. Wie in dieser neueren Poesie erst die Persönlichkeit der Dichter hervortritt und die einzelnen sich eigenthümlich zeigen,

so wird dann immer mehr die einfache den Gang der Begebenheiten verfolgende Erzählung zur Darstellung der Zustände, der Situationen, und so wird den Personen der Fabel, statt einzelner Thaten und statt einzelner Charakterzüge, nach und nach ein persönliches dauerndes entwickeltes Leben zugetheilt. Zu dieser Entwickelung gelangt, mehr durch eine Menge sich fühlender als durch einzelne grofse Dichter, ein heiteres Zeitalter das sich selbst glücklich und in seiner Art abgeschlossen und harmonisch weifs, wie die Zeit zwischen 1170 und 1240, wie die zweite Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts. Mit dem dreizehnten gieng auch in der Volkspoesie die Darstellung der Heldensagen in diese ausgebildete individuelle Form über. Die spätere ringende unbefriedigte Zeit gab nur dürftiges unentwickeltes: und die erzählenden Lieder, die Romanzen, des funfzehnten und sechzehnten Jahrhunderts sind wiederum so skizziert, so springend und unvollständig in der Erzählung, wie es die des neunten gewifs durchaus waren. Ein Hildebrandslied des dreizehnten Jahrhunderts würde in der Art der Erzählung weit mehr ins einzelne individuelle gehn, als es das aus dem neunten und das aus dem funfzehnten thut. Dies ergiebt schon die aus deutschen Quellen des dreizehnten fliefsende nordische Sage Dietrichs von Bern, in der (Cap. 376) die Beschreibung des Kampfes zwischen Vater und Sohn, obgleich in prosaischer Abkürzung, doch weit mehr ausgeführt ist und durch einzelne Zustände fortschreitet, als das spätere deutsche Lied. Das alte, welches so weit nicht reicht, können wir hier nicht vergleichen: es enthält aber an Erzählung nicht mehr als folgendes. Hiltibrant Heribrants Sohn und sein Sohn Hadubrant fordern sich heraus zum Kampf. Sie rüsten sich und reiten gewaffnet gegen einander. Hiltibrant fragt wer sein Gegner sei. Er nennt sich Hadubrant Hiltibrants Sohn. Der Vater will den unnatürlichen Kampf vermeiden, und schenkt seinem Sohn Armringe. Hadubrant verschmäht das Geschenk, er hält den Alten für einen feigen Betrieger: sein Vater, habe er gehört, sei im Krieg umgekommen. Nachdem der Vater sein Unheil beklagt hat, dafs er nach dreifsigjähriger Wanderung nun mit seinem Sohne streiten soll, entschliefst er sich dazu, um nicht feige zu scheinen. Sie reiten mit den Speeren gegen einander, dann hauen sie sich mit den Schwertern, bis die Schilde zerschlagen sind — und damit endigen die uns erhaltenen Bruchstücke. Die Vorbereitung fehlt, welche die spätern Darstellungen haben, dafs der Alte vor seinem Sohn gewarnt wird, der ihm begegnen

werde. Gleich mit der Ausforderung fängt das Lied an: das Verhältniſs, die ganze Lage der Sachen ist schon voraus fest und unzweifelhaft: ja die Helden selbst bleiben sich nicht einmahl eine Zeit lang unbekannt, sondern daſs sich der Sohn dem Vater zu erkennen giebt ist gleich die erste Handlung. Das einzige Willkürliche und Individuelle, das für den Gang der Geschichte nicht durchaus nothwendig war, ist die Gabe durch die Hildebrand seinen Sohn gewinnen will, daſs er sich die Ringe vom Arme windet. Selbst in den Reden (durch Reden hat aber immer die germanische Poesie mehr geliebt Begebenheiten und Charaktere zu entwickeln, als an der Gestalt und dem Wechsel des Erscheinenden) selbst in den Reden ist eigentlich kein Fortschritt zu bemerken. Hildebrand fragt den Sohn nach seinem Namen; weil er klüger war, heiſst es: man darf wohl voraussetzen, wie es die andern ausdrücklich sagen, weil er schon seinem Sohne zu begegnen erwartete. Der einzige Gedanke, den er nun immer wiederholt, ist der Schmerz daſs er mit seinem eigenen Kinde streiten soll. Hadubrands Gedanke ist eben so unveränderlich, sein Vater sei todt, der Alte müsse ein Betrieger sein.

Dieselbe Starrheit der Darstellung, die wir im Ganzen finden, zeigt sich nun auch im Kleinen, in Beschreibungen, bildlichen Ausdrücken, Beiwörtern. In den Zeitabschnitten die ich vorher als die entwickeltsten auszeichnete, im dreizehnten und im achtzehnten Jahrhundert, ist der poetische Stil, nur mehr oder weniger veredelt, die gebildete Sprache des Lebens. Die Poesie des funfzehnten und sechzehnten kommt der ausgebildeten prosaischen Rede nicht gleich, sie ist dürftiger, ungewandter, sie weiſs selten das treffende Wort zu finden, selten nur ein belebendes Bild, die Verknüpfung und der Bau der Perioden ist höchst mangelhaft. Auch im zwölften Jahrhundert hat der Stil etwas trocknes und meistens zu wenig Leben: aber der Periodenbau ist gut, wenn auch nicht mannigfaltig, und es kommen noch oft die alten poetischen Ausdrücke und Wendungen zum Vorschein, oder auch neue ihnen glücklich nachgebildete. Da ist von der alten Kunst noch eine Spur: die Kunst aber ist nicht ins Spitzige verkünstelt, wie in der schwierigen Ziererei der nordischen Poesie: sie wird auch nicht von der Rohheit versteckt, wie die an sich schönen epischen Formeln in den verwilderten kärlingischen Liedern der Franzosen. Im neunten Jahrhundert finden wir in Deutschland die Kunst in der vollen Blüte: und dies zwingt uns eben diese Zeit nicht mit den Geschichtschreibern der deutschen Poesie als

eine Periode der Vorübung anzusehn, sondern in ihr eine Stufe der Vollendung anzuerkennen. In seinem vollen Glanze kennen wir den Stil der damahligen deutschen Poesie erst seit drei Jahren, seitdem Schmellers Fleifs und Geschicklichkeit das uns lange schmählich vorenthaltene sächsische Evangelium unter dem Namen Hêljand gewährt hat; ein Werk das mit Recht gerühmt worden ist: denn es scheint allerdings ein Theil der Arbeit zu sein([1])

([1]) Aus Eccards *Quaternio p.* 41 und *Francia orientalis* 2, 324 war eine von ihm aus Duchesne (*hist. Franc. script.* 2, 326) entlehnte *praefatio in librum antiquum lingua Saxonica scriptum* bekannt: Schmeller (zum Heljand S. VIII) hat zuerst auf die zweite Ausgabe von Flacius *catalogus testium veritatis* gewiesen, wo Bl. 93 nicht nur jene *praefatio* vollständiger steht, sondern auch noch *versus de poeta et interprete huius codicis*, 34 Hexameter, folgen. Flacius hat alles wahrscheinlich aus einer Handschrift der Werke Hincmars von Rheims genommen. Man findet es ebenfalls vollständig in der Ausgabe der *opuscula et epistolae Hincmari Remensis* von Johann Descordes, Paris 1615, S. 643 ff., woher Duchesne ohne Zweifel seinen Auszug genommen hat. In den lateinischen Versen wird erzählt, der Dichter sei ein Bauer gewesen, der, als er einst seine wenigen Rinder des Nachts im Walde hütete, im Schlaf eine Stimme vernommen habe,

> '*O quid agis, vates? cur cantus tempora perdis?*
> *Incipe divinas recitare ex ordine leges,*
> *Transferre in propriam clarissima dogmata linguam.*'
> *Nec mora post tanti fuerat miracula dicti:*
> *Qui prius agricola, mox et fuit ille poeta.*
> *Tunc cantus nimio vates perfusus amore*
> *Metrica post docta dictavit carmina lingua.*
> *Coeperat a prima nascentis origine mundi:*
> *Quinque relabentis percurrens tempora secli*
> *Venit ad adventum Christi, qui sanguine mundum*
> *Faucibus eripuit tetri miseratus Averni.*

Die himmlische Stimme kommt auch in der *praefatio* vor: *Ferunt eundem vatem, dum adhuc artis huius penitus esset ignarus, in somnis esse admonitum ut sacrae legis praecepta ad cantilenam propriae linguae congrua modulatione coaptaret.* Die Erzählung erinnert an die freilich hübschere und individuellere Geschichte Cädmons bei Beda (*hist. eccl.* 4, 24): ob sie mit dieser in irgend einem Zusammenhange steht, weifs ich nicht zu entscheiden. In den letzten Versen ist nicht gemeint, der Dichter habe das Werk nur bis an die Geburt Christi geführt: denn die *praefatio* sagt *ad finem totius veteris ac novi testamenti interpretando more poetico satis faceta eloquentia perduxit.* Die Erwähnung der fünf Weltalter macht es mir wahrscheinlich dafs unser Heljand ein Theil (vielleicht, wenn man die Worte genau nehmen und die Nachricht von Cädmon auch hier vergleichen darf, nicht einmahl der letzte) jenes grofsen Werkes gewesen ist: denn auch im Heljand fängt (2, 8) die Erzählung an 'Ein Weltalter stand noch bevor, fünf waren vergangen.' — J. Grimm, der zuerst den Zusammenhang beider Werke vermutete (deutsche Gramm., erste Ausg. S. LXV),

deren Vorredner sagt, Kaiser Ludwig der Fromme, wie er überhaupt ein frommer Herr sei und besorgt für das Seelenheil seiner Völker, habe das Werk, eine poetische Darstellung der Geschichten des alten und neuen Testaments, aufgetragen *cuidam uni de gente Saxonum, qui apud suos non ignobilis vates habebatur,* und der, heifst es weiter, *hoc opus tam lucide tamque eleganter iuxta idioma illius linguae exposuit, ut audientibus ac intelligentibus non minimam sui decoris dulcedinem praestet. — Tanta namque copia verborum tantaque excellentia sensuum resplendet, ut cuncta Theudisca poemata suo vincat decore.* So prachtvoll und zierlich ist aber das Hildebrandslied und das ebenfalls von Schmeller herausgegebene baierische Bruchstück vom Weltende (Muspilli) bei weitem nicht: und in der fränkischen gereimten Poesie, die überhaupt mehr zur Weichheit und Milde neigt, erhalten sich nur noch einzelne Wendungen Beiwörter und Umschreibungen, aber das Eigenthümliche der ältern Manier zeigt sich selten. Und eben dies Eigenthümliche hab ich vorher als etwas starr bezeichnet, weil der Schmuck nicht eben den Gegenstand anschaulicher macht oder eine reiche Fülle von Gedanken weckt, sondern nur das Einzelne durch Wiederholung und durch stehende Beiwörter immer von neuem hervorhebt und einschärft, wodurch am Ende, wenn nicht den Dichter überall der feinste Geschmack leitet, der Eindruck, den eine ganze Reihe von Versen machen soll, gestört und zersplittert wird. Aber das Einzelne hebt diese Weise nun oft vortrefflich, und neben der Heftigkeit welche die Betonung so vieles Einzelnen mit sich führt, wird durch die feste überlieferungsmäfsige Wiederholung der epischen Schilderungen Formeln und Umschreibungen, ein wohlthuendes Gefühl der Ruhe und Abgeschlossenheit erregt.

Genau eben so, vortheilhaft und hemmend, würkt die äufsere poetische Form, die Allitteration; die in deutscher geregelter Poesie [1], soviel

---

hat auch an dieser neuen Untersuchung theilgenommen, und namentlich was sich auf den Hincmar von Cordesius bezieht, der der hiesigen königlichen Bibliothek fehlt und in Göttingen unvollständig ist, nicht ohne grofse Mühe ins Reine gebracht.

[1] Es ist bekannt dafs die nordische Poesie noch andere Formen hat: aber in Deutschland zeigen sie sich bis jetzt nur in unkünstlichen Versen. Das überhaupt nicht durchaus reimende Wessobrunner Gebet hat ein Paar Halbverse ohne Reim,

mánno míltisto: *énti thā́r*
wā́run áuh *mánakē mít inan:*

wir wissen, wie in der angelsächsischen, immer zwei Verssätze durch gleichen Anfangsbuchstab der betontesten Wörter verbindet. Die gewöhnlichste Art ist dafs in dem ersten Satze ein oder zwei reimende Anfangsbuchstaben sind, die Stollen nach der nordischen Kunstsprache, im zweiten einer, der Hauptstab heifst. Unser Gedicht und der sächsische Hèljand lehren uns aber noch zwei andere Weisen mit vier Stäben kennen, die ich da wo uns die einzelnen Beispiele vorkommen werden, deutlicher zeigen kann.

Nur noch eins, was bisher unbemerkt geblieben ist und auch nur aus diesem Gedichte kann gelernt werden, mufs ich als einen wesentlichen Vorzug desselben bezeichnen, der ihm vor allen andern Gedichten mit Allitteration den Charakter einer durchaus geregelten Kunstrichtigkeit giebt. Es hat neben der Allitteration auch rhythmisch bestimmte Verse zu vier Hebun-

---

auch wird man wohl schwerlich mit vier Betonungen lesen können

nóh páum *noh péreg ni wás* —
énti du mánnun *sṓ mánac,*

sondern diese Zeilen, vielleicht auch jene, werden nur zwei oder drei höchst betonte Wörter haben. Die nordalbingischen Verse über das Runen-Alphabet im sangallischen Codex 878 sind, nach Wilhelm und Jacob Grimms sorgfältigen Bestrebungen (Über deutsche Runen S. 140 ff. Zur Litteratur der Runen S. 26 ff. 42), durch Herrn Mafsmanns Nachträge (im Anzeiger für Kunde des deutschen Mittelalters, 1832, S. 32) zwar hie und da aufgeklärt, nur nicht so sehr sicher wie er meint. So viel ist deutlich, dafs man höchstens ein Paar Mahl vier Betonungen annehmen kann,

ī́s, ā́r, éndi sṓl,
tíu, brica (bírca), endi mán mídi:

aber in beiden Versen ist die Allitteration nicht regelmäfsig. Zwei Verse haben nur je zwei der Betonung fähige Wörter,

ū́r áfter —
lágu thē léohto:

denn bei *féu forman* bin ich zweifelhaft, weil vielleicht das mit Runen darunter geschriebene *threal* dazu gehört. Die übrigen scheinen je drei betonte Wörter, und einer drei, die andern je zwei Reime zu haben. Für verständlich halte ich

thuris thritten stabu (Thurs auf dem dritten Stabe),
ōs ist imo oboro —
hagal naut habēt —
ȳr al bihabēt.

Aber die Verse bei den Runen *rāt* und *chaon* weifs ich nicht zu erklären, ob ich gleich wohl sehe dafs der Schreiber absichtlich in die erste und dritte Reihe je fünf Runen und in die mittelste sechs gesetzt hat; daher die freilich sehr unsichern Worte bei Rat vielleicht bedeuten, es stehe am Ende der Zeile.

gen: je zwei solcher Verse sind durch den Stabreim auf zwei drei oder vier der acht Hebungen verbunden. So entsteht bei sehr strengem Rhythmus eine grofse Mannigfaltigkeit der Betonungen; zwei bis vier höchst betonte Silben auf Hebungen, und, sind ihrer nur zwei oder drei, noch zwei oder eine ebenfalls starke Hebung, ferner vier schwächere Betonungen auf den übrigen Hebungen, alle diese Betonungen in willkürlicher Ordnung, endlich die tieferen Silben auf den Senkungen, die eben so leicht ganz fehlen als bis über acht steigen können; die Wörter insgesamt in die rhythmischen Reihen eingeordnet nach den Accenten die Grammatik und Sinn fordern. Der strenge althochdeutsche Versbau, wenn man ihn einmahl kennt, fällt im Hildebrandsliede überall zu sehr ins Gehör, als dafs man die Regelmäfsigkeit für Zufall nehmen und einzelnen dem Gesetz widerstreitenden Zeilen ein Gegengewicht zugestehn könnte. Ja schon die historische Betrachtung der Allitterationspoesie führt auf die Vermutung dafs es neben den freieren auch rhythmisch geregelte Verse mit Allitteration müsse gegeben haben. Die regelmäfsigen angelsächsischen Verse, und die von den nordischen welche uns hier allein angehen, haben in jedem Halbvers nur zwei betontere Wörter, und daneben ein oder doch wenige minder betonte, Mahlfüllung genannt. Aber die angelsächsischen Verse sind nicht selten und die im sächsischen Hêljand und im bairischen Muspille sehr häufig weit länger, und zwar ganz ohne Regel, so dafs die Menge der Silben in manchem Verse, zumahl da sie mit andern nach jener Regel gebildeten abwechseln, dem Ohr, das immer die Gleichheit sucht, lästig wird. Zwischen den kurzen Halbversen mit zwei Hebungen und den längeren ungeregelten mufs in einer der Form nach sorgfältigen Poesie ein regelmäfsiges in der Mitte liegen, das nach zwei Seiten hin verwildern oder sich umbilden konnte: und dies sind grade die Halbverse von vier Hebungen, jeder mit zwei höher betonten Wörtern. Aber auch die Vergleichung der althochdeutschen Verse mit Endreimen macht die gleiche Regelmäfsigkeit der allitterierenden Verse wahrscheinlich. Der althochdeutsche noch sehr freie Endreim ist kein Schmuck der Verse, sondern er dient, wie der Stabreim, die zwei Vershälften zusammen zu halten: wie kam die althochdeutsche Poesie dazu, auch noch aufserdem das Mafs der Verse zu bestimmen, wenn es nicht schon früher bestimmt war? In dem Wessobrunner Gebet, welches zum Theil offenbar allitteriert, ist eine lange

Zeile ohne Allitteration eben so offenbar nach dem althochdeutschen Gesetz gebaut, und ihre Hälften reimen,

in dīnō ganādā   réhtà galáupà.

In dem allitterierenden Muspille sind drei gereimte Zeilen, von denen nur die mittelste vielleicht auch allitteriert: alle sind nach althochdeutscher Art gebaut. 66-68. 85.

diu márha ist farprúnnàn: diu séla stēt pidvúngàn,
ni wéiz mit wìu púozè,   sār vérit sì za wīzè.
dànne várant éngilā   úper dìa márhà.

Und dagegen hat Otfried, der seine sonst regelmäfsigen Verse manchmahl ohne Reim läfst, einen Vers dieser Art mit Allitteration (1, 18, 9)

thār ist līb āna tōd,   lìoht āna finstrī,

und dieser Vers kommt wörtlich eben so auch im Muspille vor (16. 17): also eine allgemeine epische Formel mit Allitteration und doch nach der althochdeutschen Versregel. Allitteration und gereimter bestimmt gemessener Vers eine Zeit lang neben einander. Daher auch im Hildebrandsliede gereimte Verse, Z. 56. 58. 67,

in sìs hērèmo mán   hrùstī giwínnàn.
der sí doh nu árgōstò   ōstàrlìutò.
ùnti im ìro lìntūn   lùttilō wúrtùn.

Ja sogar, wenn er richtig überliefert ist, einer ohne Allitteration mit thüringischem [1] Endreim, Z. 15,

dát ságētùn mī   ūsèrē lìutì.

Diesen allgemeinern Betrachtungen lasse ich nun besondere folgen über den Sinn mancher Stellen, und wieweit die Überlieferung des Liedes für genau zu halten sei. Da seit der Ausgabe der Brüder Grimm von 1812 und den Anmerkungen von J. Grimm in den altdeutschen Wäldern (1815) für die Erklärung nichts geschehen ist, einzelnes in J. Grimms Grammatik abgerechnet, so mufs bei dem Fortschritte dieser Studien nothwendig jetzt manches bestimmter gesagt werden können. Nur ist das Gedicht, weil es in seiner Art einzig dasteht, spröde, und giebt der rasch andringenden Betrachtung nichts. Ich kann mich einer zwanzigjährigen Bekanntschaft mit demselben rühmen: aber die Abschriften die ich vor zehn und vor fünf Jahren

---

(1) Hetzbold von Weifsensee reimt *mí* auf *sí*, MS. 2, 18a

gemacht und Freunden mitgetheilt habe, sind, obgleich mir auch damahls die Regel der Verse schon deutlich war, der die ich jetzt gebe ziemlich ungleich: soviel hat fortgesetzte Aufmerksamkeit gebracht, und zwei im Jahr 1830 eröffnete Quellen, Schmellers altsächsischer Heljand und das bewunderungswürdig getreue Facsimile von Wilhelm Grimm. Gleichwohl gestehe ich dafs mir einiges noch dunkel bleibt, und ich mufs wohl zugeben dafs an der Dunkelheit nicht immer die mangelhafte Überlieferung Schuld ist.

Dafs aber die Überlieferung würklich oft unvollkommen ist, zeigt sogleich der Anfang. *Ik gihōrta dhàt séggèn* ist zwar ein richtig gebildeter Halbvers, und er wäre eben so richtig mit der anderen Form die nachher vorkommt, *`Ik gihōrta dhàt ságēn*. Auch ist *Ih gihōrta* ein schicklicher Anfang, wie in vielen Erzählungen im Heljand *Tho gifragn ik* oder im Wessobrunner Gebet *Dat gafregin ih*, Ich vernahm. Aber es fehlt wenigstens eine Halbzeile, mit einem Reimbuchstaben der das *h* in *gihōrta* binden mufs: denn das folgende *urhēttun* auf der zweiten Silbe zu betonen ist sprachwidrig. Es kann wohl etwas andres und mehr fehlen, aber leicht denkt man an eine weitere Ausführung des Sagens, das Singen, welches mit der Allitteration auf *h* etwa konnte *hlūten mit wortum* genannt werden. Nicht nur war das Singen nie ohne Sagen (daher es z.B. bei Otfried 5, 23, 19. 22 heifst *ther ál io thaz irságētī in sīnemo sánge*), sondern Singen und Sagen, *canere* und *declamare*, war damahls noch nicht so wie später getrennt. Der blinde Friese Bernlēf verstand solche Lieder, dergleichen hier eins gesagt ward, *antiquorum actus regumque certamina, psallendo promere* (*Vita S. Liudgeri* bei Pertz. 2, 412). Die vier Evangelisten, heifst es im Heljand 1, 23, musten *fingron scrīban, settjan endi singan endi seggéan forth.* Zur Sprache gehört Verstand und Weise (7, 17) *habda im eft is sprāca giwald, giwittéas endi wīsūn.*

Ik gihōrta dhàt séggèn, ...
dhát sih úrhēttùn *ēnōn múotīn*
H*iltibràht joh* Hádhubrànt *ùntar* hér*jùn twēm.*

Ich hörte das sagen, ...
dafs sich herausforderten im Zweikampf
Hiltibrant und Hadhubrant zwischen zweien Heeren.

1-3. Sie urheifsten sich. *Der urheiz*, das Verheifsen, Versprechen, aber auch das Aufrufen zum Streit und der Streit selbst, giebt das schwache

Verbum *úrheizen*, im Präteritum *úrheiztun*. Das *certamen singulare*, das *einwīgi*, wird genannt die *einūn muotī* oder strenghochdeutsch *muozī*, genau, die alleinigen Begegnungen, im Plural der auch Z. 60 wiederkehrt, *dē mōtī*, von einem Substantivum, wovon sich noch im Mittelhochdeutschen, aber mit *t* statt *z*, das Verbum *muoten* oder *entmuoten* erhalten hat, als Kunstausdruck für das Ansprengen grade aus mit der Lanze, während *tjost* mehr den graden Stich bezeichnet. Dies ergeben die zum Iwein Z. 5331, S. 386. 434, angeführten Stellen. Das Adjectivum *ein* steht in der schwachen Form, wie gewöhnlich wenn es allein bedeutet. Das Schwanken im Namen der beiden Helden, *Hiltibrant Hadubrant* und *Hiltibraht Hadubraht*, scheint mir unerlaubte Willkür: denn es sind verschiedene Namen. *Heribrant* steht zweimahl: einmahl Z. 44 ist etwas unregelmäfsig abgekürzt *Heribtes* mit einem Strich durch *b*. *Hiltibrànt enti Hádhubrànt* ist kein richtig gebauter Vers, weil er eine zweisilbige Senkung hat. Da sich noch öfter zeigen wird dafs die wahrscheinlich thüringische Mundart der Handschrift nicht ganz mit der des Dichters, welche die Allitteration zeigt, übereinstimmt, so wird man hier *joh* für *enti* lesen müssen, wie es auch Z. 16 nöthig ist, wo *áltē ánti frōtē, dē ér hina wārùn*, den Stabreim und mithin die Betonung auf die Conjunction und bringt. *Untar herjun twēm* kann ich nur verstehen Zwischen zweien Heeren, *untar zwēm herjum mittēm*, obgleich den Sprachgebrauch unter den Beispielen in Graffs Präpositionen S. 178 ff. nur das otfriedische sichert, 4, 31, 1 *want er hángēta untar zwéin*, nämlich Schächern, und im Heljand 104, 5 *thurh that thiustri: it is hēr sō thikki undar us*, im Text *inter vos et nos chaos magnum*. Dafs der Zweikampf sich auf dem Felde zwischen zwei Heeren ereignet, stimmt freilich gar nicht mit den späteren Darstellungen überein: aber eben so wenig können wir erklären wer nachher Z. 46 mit Hadubrants Herrn gemeint ist den er daheim habe, wie es scheint einem Könige (*chind in chunincrīche* wird er Z. 13 angeredet), — ob vielleicht Otacher oder gar Ermanarich (s. Rhein. Museum für Philol. 3, 443), da Hildebrands Sohn nach den späteren Sagen selbst Herr von Verona ist. Wissen wir doch nicht einmahl ob Verona hier schon die Scene der Fabel ist ([1]).

súnufátarùngōs *ìro sáro rìhtùn,*

Sohn und Vater besorgten ihre Rüstungen,

([1]) Ich hätte S. 443 Z. 3 v. u. lieber wahrscheinlich sagen sollen, als ohne Zweifel.

5 *gárutun se ìro gūdhàmun, gúrtun sìh svért àna,*
hélidōs, ùbar hr*ingū, dō sie tì derō* h*iltju rìtun.*

sie bereiteten ihre Schlachtkleider, gürteten sich die Schwerter an, die Helden, über die Ringe, da sie zum Gefecht ritten.

4-6. Das sonst schwierige *sunufatarungo* ist durch eine Stelle im Heljand 35, 10 jedem Aufmerksamen deutlich geworden. Wie man sonst *die gibruoder* und ähnliches sagt, so heifsen hier die beiden Söhne Zebedäi mit ihrem Vater *thia gisunfader*. *Sunufatarungōs* ist offenbar dasselbe: denn die Bildungssilbe *ung* hat im Nordischen den Begriff der Verwandtschaft (Grimms Gramm. 2, 359), und Grimm hat auch (S. 363) ein angelsächsisches Femininum *fädrunga* angeführt, welches Gevatterin bedeuten mufs; obgleich im Althochdeutschen die Endung meistens *ing* lautet, und selten, wie in *truhting, sodalis,* diese Bedeutung hat. Alte niederländische Glossen in Graffs Diutisca 2, 209. 207 geben *māchlinge contribules* und *tornīringe commilitones*. Der Genitivus ist vielleicht durch das folgende *iro* zu rechtfertigen, des Sohnes und Vaters ihre: wie J. Grimm (Götting. gel. Anz. 1831, S. 71), dem die richtige Erklärung des Wortes natürlich nicht entgehen konnte, den Genitivus von *heriuntuēm* abhängig machen will, verstehe ich nicht. Natürlicher ist der Nominativ *sunufatarungōs:* ja ich werde ihn für nothwendig halten, bis ich Beispiele von Sätzen ohne ausgesprochenes Subject finde, in dieser Poesie die das Hervorheben des Subjectes liebt. Denn ich hoffe nicht dafs jemand die vier ersten Verse zusammen nehmen und *rihtun* noch von *dat* abhängig machen wird, *garutun* aber nicht. Sie richteten, heifst es, d. i. machten zurecht, ihre *saro:* dies ist ein allgemeines Wort für die Rüstung, welches sonst einfach in eigentlich deutschen Quellen schwerlich vorkommt. *Gundhamo*, Kriegskleid, wie *līhhamo* gebildet, ist wohl eben so allgemeiner Ausdruck. *Gurtun sih iro svert ana* ist zu lang für den Vers: *iro* steht zwischen Punkten, und der erste Punkt näher als sonst an dem vorhergehenden Worte, also wohl nachgetragen; woraus ich schliefse dafs *iro* nur aus Versehn geschrieben war und durch die Punkte als verwerflich sollte bezeichnet werden. Der Accusativus *sih* ist richtig bei dem adverbialen *ana*, weil er auch bei der Präposition stehen würde. Sie gürteten sich die Schwerter an, die Helden (so wird das Subject abermahls eingeschärft), über die Ringe, d. i. über den Panzer. *Ringū* ist ohne das ihm gebührende *h* geschrieben: der Dichter ist mit dem *h* vor Consonanten immer genau, der Schreiber läfst

es weg und setzt es auch wo es nicht hin gehört. *Dṑ sie tṑ derō hiltju ritun* läſst sich metrisch vertheidigen: denn auch Otfried setzt oft die Formen des Artikels *thera theru thero* einsilbig in die Senkung, *thō spráh er fóra theru ménigī, súntar fón ther ménigī.* Auch ist es wahr daſs die adverbiale Form *zuo* statt der Präposition *zi* sich zuerst vor dem Artikel und andern Pronominibus, wie vor lateinischen Wörtern, einschleicht. Aber es ist doch wohl wahrscheinlich daſs der Dichter lieber das regelmäſsige und dem Ohre wohlgefälligere *ti dęrō* gebrauchte, und nachher Z. 65 *ti samane* statt des wunderbaren *tō samane;* wie auch sonst hier überall die Präposition *ti* geschrieben ist, *ti leop, ti banin, ti wambnum.* *Hiltju* ist deutlich zu lesen, obgleich das *i* hinter *t* nachgetragen ist. J. Grimm hätte daher (Gramm. 2, 419) nicht zweifeln dürfen ob eine andere Form als *hiltéa* anzunehmen sei. Übrigens wird dieser Ausdruck für die Schlacht sonst in eigentlich deutschen Quellen nicht vorkommen.

	H*íltibràht gimáhaltà:*	*èr was hḗrȍro mán,*
	férahes frṓtȍrò:	*èr frấgȅn gistúont,*
	fṓhȅm wórtùm,	*hvèr sīn fáter wấrì*
10	*fíreō ìn fólchè,*	. . . .
	. . . .	'*eddo hvélīhhes cnúoslès du sȉs.*'

Hiltibrant sprach: er war der stolzere Mann,
an Geist der klügere: er hub an zu fragen,
mit wenigen Worten, wer sein Vater wäre
der Leute im Volke, ...
. . . . 'oder welches Geschlechtes du seist.'

7-11. Wie hier am Ende dem Schreiber offenbar das Gedächtniſs ausgegangen ist (denn die beiden letzten Halbzeilen gehören nicht zusammen, weil sie verschiedene Reimbuchstaben enthalten, und doch das seltene Wort *chnuosal,* Verwandtschaft, eigentlich die Bekanntschaft von *chnāan* statt *chnájan* kennen, nicht bloſs an die Stelle eines mit *f* anlautenden Wortes wird getreten sein), so hat er im Anfang eine Zeile die nachher wieder kommt und gewiſs in diesem Liede öfter wiederholt wurde gesetzt, *Hiltibrant gimahalta, Heribrantes sunu,* wodurch denn die folgende Halbzeile *her was hērōro man* vereinzelt steht, zwar mit einer inneren Allitteration, die aber gegen des Dichters Mundart ist: denn Z. 25 fordert der Reim daſs das Pronomen der dritten Person *er* und nicht *her* laute. Ich nehme daher auch hier

die Form *er*, und streiche dies Mahl *Heribrantes sunu:* so erhalte ich den vortrefflichen Vers *Hiltibrant gimáhalta: er was hêrōro mán.* Dieses *gimahalta,* sprach, wird nach der Parenthese (er war stolzerer Mann, *ferahes frōtōro,* Geistes klüger) wieder aufgenommen, er begann zu fragen *fôhêm wórtum, hver sīn fáter wâri.* Wer die nordische Poesie gewohnt ist, wird hier vielleicht nur die Reime *Hiltibrant* und *hêrōro, fôhêm* und *fater* hören, und auf *gimahalta man* und *wortum wâri* nicht achten. Er wird aber in Verlegenheit kommen bei den Zeilen *fórn er ôstar giweit, flôh er Ótachres nīd* und *ih wállōta súmaro enti wíntro séhstic,* welche Gleichlaute für unbedeutend oder unhörbar gelten sollen. Betrachtet man nun ferner daſs hier drei Zeilen hinter einander mit *f* reimen würden, *ferahes frōtōro frâgēn, fôhêm fater, fireō folche* .....; da hingegen, wenn man zugeben will daſs auch zweierlei Reime in einer Langzeile sein können, nun grade die mittelste sich von den beiden andern unterscheidet, *fôhêm wortum fater wâri*; so wird man sich wohl entschlieſsen die nordische Theorie (denn meines Wissens giebt sie nirgend vier Stäbe zu) hier in deutschen Versen aufzugeben, und vielmehr, was ein Ohr das auf Allitteration zu hören gewohnt ist nothwendig hören muſs, als regelrecht anzuerkennen, und daher auch Z. 24 *fateres mīnes* und *friuntlaos man* als doppelt gereimt anzusehn, desgleichen Z. 37 *mit gêrū man geba.* Und diese überschlagenden Reime, zwei verschiedene in jeder Vershälfte, sind denn auch in dem sächsischen Heljande zu finden, z. B. 7, 7 *Thō sprac eft thê frôdo mán, thê thâr consta filo máhljan:* 54, 8 *an that êwīga līf érlōs lêdéa:* 63, 6 *ober Gálilêo lánd júdêo liudjun,* | *hvō thâr sélbo gedéda súnu dróhtines* — 64, 1 *frô mīn thê gôdo. thō sprac im eft that frídhubarn gódes;* zumahl wenn, wie in unserer Stelle, einer der beiden Reimbuchstaben in der nächsten Langzeile wieder kommt oder schon in der vorhergehenden war, 51, 12 *that hie únreht gimát ôdhrumu mánne* | *ménful mácō, hwand it símbla môtéan scal* — 53, 3 *gôden wastōm ne gíbit, nec it ōc gód ni gescôp* | *that thê gôdo bôm gimōno bárnun* | *bâri bíttres wiht, ac cúmid fan allaro bômo gehwilicumu* —. Nur möchte ich behaupten, weil doch einmahl vier Wörter über alle andern betont, mögen der Reime zwei drei oder vier sein, immer Hauptgesetz der deutschen Allitteration bleiben, so sind fünf Reime nie erlaubt. Es ist daher Z. 21 nicht zu lesen *brût ín bûrè, bárn únwàhsàn,* sondern da das Ohr höchstens vier Reime suchte, ward der auf den Vocalen nicht bemerkt, *brût ìn bûrè, bárn únwàhsàn.*

Z. 39 reimt *dīnēm* und *dīnū* nicht, *mit dīnem wórtun, wíli mih dīnū spérū wérpan.* Und wo der Sinn die Betonung von fünf Stäben verlangt, da ist gefehlt; wie, meine ich, Schmeller in folgenden Versen im Heljand 45, 12 *ne sweréa* hätte zur vorhergehenden Zeile ziehen sollen,

ne swéréa | bi is sélbes hṓfde: hwand hē ni mag thār ne swárt ne hwī́t
ēnig hā́r gewírkéan, būtan sō it thē hḗlago gód —.

Eben so wenig hat der Vers an welchem wir stehen fünf Reime, obgleich er so geschrieben ist, *fṓhēm wórtum, wér sīn fáter wā́ri,* sondern das Pronomen ist mit *h hver* zu sprechen und reimt nicht. Das folgende *firéō* findet man gleichlautend, *firjo,* besonders in *firjo barn,* Menschenkinder, im Heljand, aber mit der Nebenform *firiho,* im Dativ *firihon, mit firihon* 42, 2 unter den Leuten, wie im Wessobrunner Gebet *mit firahim.* Schmeller zu Muspille 61, wo der Genitivus *virho* steht, leitet dies alles vom Neutrum *firahi,* welches allerdings aus dem Neutrum *smalafirihi* und *smalafirihes* (*vulgus, vulgi*) zu folgern ist: aber ich finde auch den Genitivus des Femininums *dera smalafirihi* (Diutisca 1, 517), wozu der Nominativ *firah* sein wird. Unsern Genitivus *firéō* hält Schmeller wohl richtig für regiert von *hver, hver firéō in folche,* wer von den Leuten im Volke. Doch scheint die Stellung der Präposition auch nicht zu verhindern dafs man übersetze In der Leute Schar: wenigstens steht so Z. 27 *folches at ente,* und im Heljand 103, 12 heifst *lībes an lustun* wohl In des Lebens Lust. Die Präposition *in* mufs hier stark genug sein um eine Hebung zu füllen ohne nachfolgende Senkung, *firéō ìn fólchè,* wie Z. 21 *brū́t ìn bū́rè,* ganz gegen Otfrieds Gebrauch.

'*íbu dù mī ḗnan sàgēs, ík mī̀ dē ṓdrē wḕt,*
chínd in chùninc rī́chè: chū́d ist mī̀ al ìrmindèot.'

'Wenn du mir einen sagst, ich weifs mir die andern,
du Kind im Königreiche: kund ist mir alles Menschenvolk.'

12. 13. Der erste Vers ist sonst wegen unrichtiger Theilung der Wörter mifsverstanden: meine Erklärung läfst keinen Widerspruch zu. Denn dafs bei der richtigen Theilung vier Reime entstehen, vier gleiche, in jedem Halbverse zwei, ist zwar wiederum gegen die nordische Lehre, aber die Beispiele sind in deutscher Poesie zu häufig als dafs man die Sache bezweifeln könnte. In diesem Liede kommen solcher Verse noch sechs vor, Z. 17. 22. 25. 40. 48. 61. Im Muspille sind zwei wahrscheinlich anzunehmen, Z. 43. 72. Im Heljand ist eine Menge unabweisbarer Beispiele. 90, 1 *gibū́rjad gī báld-*

līco. ik bīum that bárn godes. 91,12 *wid thes wátares gewín. tho giwḗt imu wáldand Krist.* 94,8 *sálig bist thu Sīmōn, súnu Jōnāses: ni mahtes thu that sélbo gehuggéan.* 97,23 *hriwig umbi iro hérte, gihṓrdun iro hḗrron thō.* 107, 18 *mánnun te mḗdu. that mḗnde máhtig Krist.* 135,22 *bedḗldun sie iuwera dïurda. than dādun gī iuwomo dróhtine sō sama, | gī wérnidun imo iuwaro wélōno. be thiu ni wíli iu wáldand god —.* Der vielgewanderte aller Geschlechter kundige Hildebrand kann nur sagen Alles *ist mir chund: min* ist nichts als ein Schreibfehler. *Al irminthiod* bezeichnet im Heljand das Menschengeschlecht; der Plural *irminthiodā* 87,13 die Scharen, öfter die Völker der Erde. Auch *irminman* hat der sächsische Dichter, *allaro irminmanno* 38,24, *ēnigumu irminmanne* 107,13.

Hádubràht gimáhaltà, *Híltibràntès súnu,*
Hadubrant sprach, Hiltibrants Sohn,
15 '*dát ságētùn mī* *ūsèrē liutì,*
'Das sagten mir unsere Leute,
áltē jòh frṓtē, *dē ḗr hína wārùn,*
dat H*íltibrànt* h*ḗttì* *mīn fáter: ih* h*éittu* H*ádubrànt.*'
. . . .
alte und kluge, die vorlängst dahin waren,
dafs Hiltibrant geheifsen habe mein Vater: ich heifse Hadubrant.'
. . . .

14-17. In der Fortsetzung meines Versuchs über die althochdeutsche Verskunst werde ich zeigen dafs *Híltibràntès súnu* ein Vers ohne Tadel ist, obgleich eben nicht in Otfrieds Art; dafs es aber fehlerhaft sein würde zu lesen *Híltibràntes súnù.* Hier will ich nur bemerken dafs im Hildebrandsliede so häufig als bei den mittelhochdeutschen Dichtern die letzte Hebung aus zwei verschleiften Silben besteht. Die folgenden Worte kann man für einen Langvers nehmen, *dát ságētùn mī ūsèrē liutì,* obgleich nicht ganz ohne Bedenken: doch ist der Versbau vielleicht weniger unrichtig als nur gegen Otfrieds Art, und gegen das lange *u* in *ūserē* ist nichts gründliches einzuwenden: aber die Allitteration fehlt und ist nicht leicht herzustellen, so dafs man auch hier wieder einen Gedächtnifsfehler annehmen möchte, an dem die ähnliche Zeile 41, *dat sagētun mī sēolīdantē,* mit Schuld sein kann. Indessen habe ich vorher schon angedeutet dafs man sich vielleicht hier mit dem Endreim zu begnügen habe: dann wäre aber die Form *mī* neben *mir*

dem Dichter und nicht blofs dem Aufzeichner zuzuschreiben. In den Worten *dē ēr hina wārun* fordert die Allitteration *ēr* zu betonen, Die schon vor langer Zeit dahin waren, das heifst wohl allerdings Todt waren, und dieser Ausdruck soll sie noch weiter in die Vergangenheit rücken als wenn es etwa *hina wurtun* hiefse. *Hina wesan* könnte sonst auch bedeuten Verreist sein, wie bei Otfried 1, 21, 3 *thār Jōsēph was in lánte, hina in élilente:* allein dawider ist hier der Zusammenhang.

Was aber nun Hadubrant weiter von seinem Vater sagt, geht zwar davon aus, wie Hildebrand mit Dietrich vor Otacker nach Osten entflohen sei — ohne Zweifel zu dem Hunenkönig der nachher Z. 34 genannt wird, also wohl, wie in allen späteren Sagen, zu Attila —: aber das übrige bezieht sich auf Hildebrands Tod; nachher habe Dietrich seinen Freund verloren, der immer zu sehr den Kampf geliebt habe: und die Rede schliefst mit den Worten 'Ich glaube nicht dafs er noch lebt.' Sagt Hadebrand das alles ohne Veranlassung? oder ist wahrscheinlicher dafs Hildebrand sich erst als seinen Vater kund gegeben hat? Wie wir das Lied haben, sagt Hildebrand eigentlich nirgend wer er sei, sondern nur Z. 31, der Jüngling habe nie mit einem so verwandten Mann gestritten, worauf dieser abermahls sagt, in einem Kriege sei Hildebrand umgekommen. Wenn Hadebrands Worte, die den nächsten Abschnitt schliefsen, Z. 29, 'Ich glaube nicht dafs er noch lebt', würklich den Sinn der Rede treffen (sie sind prosaisch), so pafst die Antwort nicht darauf, Z. 30. 31 'Du hast nie mit so verwandtem Mann gestritten'. Endlich nach dem Abschnitte den diese Antwort anfängt, nach dem Schlufs 'Todt ist Hildebrand Herbrands Sohn', kommt gewifs Hildebrands Rede viel zu spät, Z. 44-47 'Wohl sehe ich an deinem Schmucke dafs du daheim einen guten Herrn hast.' So sieht man wohl dafs wir hier kein ordentliches Lied vor uns haben, sondern vereinzelte, vielleicht nicht einmahl richtig geordnete Bruchstücke eines Liedes, wie sie ein wankendes Gedächtnifs gab.

'*fórn er ōstàr giwèit* (*flṓh er* ˊ*Otàchres nīd*)
hína mit Théotrīhhè, *enti sīnèro dégano fílu.*

'Vordem gieng er ostwärts (er floh Otachers Hafs)
fort mit Theotrih, und seiner Männer viel.

18. 19. Dem Verbum *giwītan,* gehen, kommt das *h* nicht zu, das ihm der Schreiber giebt. Sein *miti* für die Präposition ist gegen den Vers und gegen den Gebrauch: doch finde ich im Heljand 4, 24 *midi* als Präpo-

sition aus der cottonischen Handschrift angeführt. Über die Sage sind wir hier ganz im Dunkeln. Otacker wird als ein Feind Hildebrands geschildert, fast scheint es mehr als Dietrichs. Odoacer, ward im zehnten Jahrhundert erzählt (W. Grimms Heldens. S. 32), reizte den König Ermanaricus den Theodorich aus Verona zu vertreiben, der zu Attila floh: alle drei sind Vettern. Ob in unserem Liede schon Ermanaricus in die Sage gemischt ist, kann man nicht sehen: Odoacer mag in beiden Sagen noch König sein, (1) etwa in Verona oder auch in Ravenna; obgleich später im zwölften dreizehnten Jahrhundert der schon viel früher wenigstens genannte Sibicho der Rathgeber ist welcher Dietrichen vertreibt. Den historischen Theodorich und den historischen Odoacer halte ich für ursprünglich in der Sage, weil ich nicht begreife wie sie auf eine gelehrte Weise vor dem Ende des zwölften Jahrhunderts hätten hinein kommen können.

20 *èr furlḕt in lántè* *lúttìla sìttèn*
prū́t ìn bū́rè, *bárn únwàhsàn,*
árbèolàosa (ér rḕt *ṓstàr hìna) dḗt.*

Er verliefs im Lande elend sitzen
die Frau im Hause, unerwachsenes Kind,
erblos (er ritt gen Osten fort) das Volk.

20-22. In den ersten Zeilen ist nichts schweres: *lutzil* oder *lutzīc* heifst meistens elend, arm; *brūd* im Heljand und sonst oft die Vermählte, 164, 13 Pilatus Weib, 22, 22 die bethleemitischen Mütter. Das ungewachsene Kind ist wohl der junge Hadubrand, der doch hier nothwendig erwähnt werden muste: an sich könnte es freilich auch blofs eine Bezeichnung der jungen Frau sein. In der letzten Zeile gehe ich davon aus, dafs *dēt* unmöglich etwas andres sein kann als *deot,* Volk, wie wir sogleich finden werden *Dētrīhhe,* wofür vorher *Theotrīhhe* stand. Ferner hat die Handschrift nach *arbeolaosa* einen Punkt, der etwas bedeuten mufs. Endigt der Vers damit, so mufs *arbēō* langes *o* haben und Genitivus Pluralis sein, wie Z. 34 *Hūnēō* langes *o* hat, welches durch das *j* scheint hervorgebracht zu werden (denn bei Notker im Capella 157 steht *súnó,* wie wenig auch sonst die von Grimm angenommene Länge des *o* im Genitivus Pluralis im althochdeutschen Ge-

(1) Im rheinischen Museum für Philologie 4, 443 habe ich zu unvorsichtig gesagt 'Nun (in der Sage des zehnten Jahrhunderts) ist Odoacer nicht König.'

brauch zu beweisen ist): *arbēō lōs* ist also zu erklären Ohne Erbe, da *arbéo-lōs* zusammengesetzt sowohl dieses als Ohne Erben (*arbéōno lōs*) bedeuten kann. *Lōs* steht auch nach dem Genitiv ohne Zusammensetzung: im Heljand 110, 5 *liohtes lōse*, 111, 17 *gisiunjes lōse*, 22, 12. 30, 17 *sundjōno lōs*. Die Zusammensetzung *arbéolōs*, mit kurzem *o*, rechtfertigt J. Grimm, Gramm. 2, 417. 565. *Heraet* ist für sich allein unverständlich und nur vermittelst des übrigen zu erklären. Wer ist nun erblos? Entweder die Braut, oder die *deot*. Wenn die Braut, so ist der Schluſs deutlich, *heraet* d. i. *er rḗt óstar hìna dḗt*, Er rieth dem Volke hinaus nach Osten. *Rēt* wäre *riat*, wie Z. 17 *hētti* für *hiazi*, Z. 63 *lēttun* für *liazun*. Den unflectierten Dativus *thiod* findet man neben andern Formen (und unser Lied beut nicht einmahl eine andre) im Heljand 57, 13. 170, 6. Dann kommt freilich der Accusativus zu *brūt* erst nach dem Zusatze *barn unwahsan;* aber nicht zu unnatürlich, weil das kleine Kind zur Mutter gehört. Nur weiſs ich nicht wie die daheim verlassene Frau *arbēō lōs*, ihres Erbes beraubt, genannt werden kann. Also das Adjectivum zu *deot*. So kann man an zweierlei Volk denken, die mit Hildebrand auswanderndcn, und die zurückgebliebenen. Auf jene, die Elenden, paſst das Epitheton wohl: *fatarerpes tharpo* heiſst *patria alienus*, gl. Keron. 108. Dann müste *heraet* heiſsen Er führte, wie auch W. Grimm (Heldens. S. 25) vermutet. Aber *árbḗō láosà er rḗt ṓstar hìna dḗt* kann nicht heiſsen *er reiz*, weil es dem alten Gebrauch dieses Wortes durchaus entgegen ist zu sagen Er riſs das erblose Volk ostwärts: eben so unpassend wäre *er reid*, drehete, wickelte (*kirīdan, contorquere*, Diut. 1, 531): und ich verzweifle überhaupt aus *heraet* solch ein Verbum herauszubringen das den Accusativ regiert. Auch wäre bei solchem Sinne der Punkt nach *arbeolaosa* ohne Zweck. Ich glaube daher, die *arbéolaosa dēt* ist das von Hildebrand zurückgelassene Volk: nun, da das Kind unerwachsen, vielmehr ungeboren ist (s. W. Grimm, Heldens. S. 24), ist niemand da, den das Volk anerben kann: sie sind ein erbloses Volk, wie sonst erbloses Land gesagt wird. So ist auch die Interpunction wohlbegründet, welche die Parenthese andeuten soll: Es verlieſs erblos (er selbst ritt ostwärts aus) das Volk.

	sîd Dḗtrìhhè	d*árbū gistúontùn*
	fáterès mīnès.	*dat wàs sō* f*ríuntlàos mán:*
25	*ér was* Otàchrè	*úmmètt írrì,*
	d*égano* d*échìstò*	*wás er* D*éotrìchhè;*

eo fólches àt éntè: *imo wàs eo féhtà ti léop:*
chű́d wàs er . . . . . *chṓnnè̄m mánnùm:*
ni wānju ih iu līb habbe.'

. . . .

Nachher traf Theotrihhen Verlust
meines Vaters. Das war so freundloser Mann:
er war auf Otacher allzu ergrimmt,
der Männer liebster war er Theotrihhe;
immer an des Volkes Spitze: ihm war immer Gefecht zu lieb:
bekannt war er . . . . kühnen Männern:
ich glaube nicht mehr dafs er lebt.'

. . . .

23 - 28. Nachher gestunden Dietriche Verluste meines Vaters. Die Handschrift hat hier *gistuontum. Gistandan* wird im Heljand oft so gesetzt, *im gistōd sorga, harm,* 15, 17. 91, 24, besonders aber *willéo,* Freude, 30, 16. 67, 8 und *fruobra,* Trost, 66, 23 und *dago liobōsta* 14, 24: die Bedeutung der Präposition *gi* wage ich danach noch nicht genau zu bestimmen, obgleich Zu einem treten wohl am wahrscheinlichsten ist. *Darbā* Entbehrungen ist Pluralis, wahrscheinlich von dem bei Notker (Kateg. 337. 338 = 121. 122) vorkommenden Femininum *darba:* im Heljand heifst der Singular *tharf,* Dativus Pluralis *tharbun* 65, 20. Das folgende *fatereres* widersteht allen Erklärungen: wenn die vorhergehenden Worte richtig gefafst sind, so mufs es statt *fater* oder *fateres* stehn, und ich denke es wird nur ein Schreibfehler sein. Ein solcher Vers, *fáterès mī́nès,* würde zwar bei Otfried nicht ohne Bedenken sein: doch hat auch er zwei dieser Art, 1, 5, 7 *zi édilès fróuwū̀n,* 4, 35, 1 *thō quàm ein édilès màn,* und in unserem Liede steht 15. 41 *dát ságḕtùn mī̀.* Die Verbindung der Gedanken ist hart und starr, aber richtig. 'Hildebrand floh mit Dietrich vor Otackers Hafs: nachher verlor ihn Dieterich. Hildebrand war ohne Freunde, auf Otacker zürnend und geliebt von Dietrich, immer an der Spitze des Heers und zu kampfbegierig: er kann nicht mehr am Leben sein.' *Er* — nicht *her*: denn da die zweite Hälfte zwei Reimbuchstaben hat, mufs auch die erste soviel haben — *ér was Otachre úmmett írri. Unmez* sehr häufig adverbial, *nimis. Irri,* das Adjectivum, welches immer *irrōnti* bedeutet, irre gehend, verwirrt, *irri endi ēnhard* im Heljand 154, 12 zornig und zänkisch, hat hier den Dativus bei sich, den ich sonst nicht nach-

weisen kann: es für *irrenti*, hinderlich, feindlich, gehafst, zu nehmen wage ich nicht. Bei *degano dechisto* verlassen uns die näheren Quellen: aber dem hochdeutschen Adjectivum *decchi* entspricht das nordische þ*eckr*, lieb, angenehm, und das mit dem Ablaut des Participiums gebildete nordische Substantivum þ*ocki* Gunst, wie das angelsächsische þ*accian*, welches erklärt wird *leniter palpare*, *demulcere*. Die Verwandtschaft mit Dach und Decken begreift man leicht (vergl. Grimms Gramm. 2, 53. N. 552). Das Adjectivum erfordert einen Dativus, und der Zusammenhang ergiebt 'dem Dieterich theuer': daher lese ich *degano dechisto was er Deotrīchhe*, indem ich dies *was er*, auf dem ich natürlich nicht eben bestehe, aus dem folgenden Verse nehme: dieser ward damit überladen, *her was* | *eo fólches àt éntè*, weil es hier der unterbrochenen Construction aufhelfen sollte. Man sieht deutlich dafs die Construction nur durch einen Gedächtnifsfehler unterbrochen ward, indem der Schreiber nach *degano dechisto*, ohne den nöthigen Dativus hinzuzufügen, fortfuhr *unti Deotrīchhe darbā gistōntun*, bis Dietrichen Verlust betraf; nicht ganz wider den Sinn, 'ihm der liebste Mann, bis Dietrich ihn verlor,' aber mit einem Halbverse zuviel, und offenbar nur Wiederholung des vorigen *sīd Dētrīhhe darbā gistuontun*. Dergleichen Fehler wird wer aus dem Gedächtnifs schreibt schwer vermeiden. So ist dem Schreiber des Muspilli, wenn es auch nach Schmellers Vermutung ein königlicher Schreiber gewesen ist, Ludwig der Deutsche, nachdem er erst Z. 55. 56 geschrieben hatte *poum ni kistentit einīc in erdu*, bald darauf Z. 59 bei *stein ni kistentit* abermahls *einīk in erdu* in den Sinn gekommen, welches den Vers überlädt ([1]). Hildebrand war immer *folches at ente*, natürlich am vorderen Ende. Ihm war immer *feheta* zu lieb; nicht Schreibfehler für *fēhida*, schon weil die Abstracta auf *ida* in der Poesie nicht beliebt sind, sondern für *fehta*. Die Worte *chūd was er chōnnēm mannum* sind für einen ganzen Vers zu kurz. Wenn nicht noch mehr verändert ist, so fehlt etwas nach *was her*: denn mit diesen Worten, da der Dichter *was er* sprach, konnte der Halbvers nicht schliefsen, *wás ér*. Wenn auch der otfriedische Vers 3, 12, 25 *uns állēn thàz giwís ìst* dieselbe Freiheit hat, einem Volkssänger darf man sie nicht zutrauen. Doch

---

([1]) Im Muspille 80 ist Schmellers frühere Vermutung mir sehr wahrscheinlich, *énti sih der súanāri in den sínd arhévit*, wenn man nur dann die folgenden Worte streicht, *der dār suannan scal tōtēn enti lepēntēn*, die Z. 90. 91 an ihrer Stelle stehn.

dies kann nur in der Verskunst ausgeführt werden. In dem prosaischen Schlusse dieses Bruchstückes, *ni wānju ih iu līb habbe*, lese ich das Adverbium *iu* diphthongisch, wie es in den notkerischen Schriften ausdrücklich immer bezeichnet wird, *íu*. So ist bei Notker die adjectivische Declinationsendung *ju* überall diphthongisch, *ánderíu*, *wésendíu*, und die gothische Conjunction *ju* ist es schon bei Kero und im Heljand, nur dafs auch noch ein *j* vorschlägt, *giu*. Wie übrigens bei Ulfilas (Grimm Gr. 3, 250) *ju ni gangis* heifst οὐκέτι περιπατεῖς, so bedeutet hier *ni wānju ih iu* ich glaube nicht mehr. Dafs bei *līb habbe* das Subject *er* fehlt, würde uns schwerlich auffallen, wenn nicht der fränkische Stil schon die Personalpronomina mehr liebte. Der Conjunctivus bei *ich wæne* ohne *daz* ist noch im Mittelhochdeutschen gewöhnlich.

30 '*W:ttū́ írmingòt* *óbana fóna hévanè*,
dát du nèo dána hàlt
mit sus sippan man
dínc nì giléitōs.'

'Wahrlich Allgott oben her vom Himmel,
dafs du nie noch mehr
mit so verwandtem Manne
Streit führtest.'

30.31. Das erste Wort dieses Bruchstückes ist nicht einmahl vollständig zu lesen, geschweige zu erklären. Auf den Anfang eines angelsächsischen *v* mit Circumflex (so wird in diesem Liede, und sonst in keinem bekannten deutschen Denkmahle, das *w* meistens bezeichnet) folgt eine abgeschabte Stelle, auf der kaum noch Platz für einen Vocal zu sein scheint, und dann *ttu*, so dafs vielleicht nie mehr als *v̂ttu* geschrieben war. Der Vers lehrt dafs es zwei lange Silben sein müssen. Da nun weder das gothische *vaitei*, *numquid* (Grimm Gr. 3, 243), noch das angelsächsische *vutun*, *age* (daselbst S. 103), sächsisch *wita* (Heljand 7, 6. 9. 122, 8), etwas zur Hilfe bringt, so glaube ich, man mufs irgend eine Versicherungspartikel annehmen, die dem Schreiber selbst wiederzugeben schwer ward. Es ist nichts als ein Einfall, wenn ich denke, wie *weiz got* gesagt ward, konnte mit vielleicht nicht mehr verstandenem heidnischem Namen auch *wēttū* gesagt werden, *weiz Ziu*. *Ziu* ist der Gott der nordisch *Týr* heifst. Auch der Beisatz *irmingot* war wohl mehr überliefert als verständlich. Des Wortes *irmin*,

sagt Witekind von Corvei, indem er es für den Namen eines heidnischen Gottes hält, bedienen wir uns *usque hodie etiam ignorantes, ad laudem vel ad vituperium.* Wenn Adam von Bremen Recht hat, man verbinde mit *irmin* den Begriff *universalis,* so ist *irmingot,* was es immer ursprünglich heifsen mag, für die christliche Zeit soviel als das im Heljand mehrmahl (33, 18. 52, 12. 99, 6) vorkommende *thiodgod.* Dafs hier Hildebrand redet, hat der Schreiber, wie es auch in den nordischen Liedern geschieht, durch das aufser dem Verse zwischen gesetzte *qvad Hiltibraht* angezeigt. Eigentlich die Schreiber: denn nach W. Grimms überraschender Entdeckung hat mit der zweiten Seite und mit dem Worte *hiltibraht* ein anderer zu schreiben angefangen und fast acht Zeilen bis an das Wort *inwit* Z. 40 geschrieben. Wie die beiden Schreiber dabei verfuhren, ist wohl schwer zu sagen. Wenn ihnen, was W. Grimm meint, ein andrer dictierte, so kann es schwerlich ein Sänger gewesen sein, der, wenn er sich auch der Worte nicht genug erinnerte, doch wohl selbst soviel von der Kunst verstehn muste um ihnen das Gedicht in etwas vollkommnerer Form vorzusagen. Mir ist wahrscheinlicher dafs beide (man glaubt, zu Fulda ([1])), der eine der den kleineren Theil des geistlichen Inhalts der Casseler Handschrift geschrieben hatte und nun die erste und die letzte leere Seite mit diesem unschätzbaren Bruchstück ausfüllte, und sein Genofs dabei, von welchem diese acht Zeilen sind, sich mit einander aus ihrer weltlichen Zeit her auf die Worte eines Liedes besannen, das sie sonst wohl von bäurischen Sängern gehört hatten, *quod cantabant rustici olim,* wie in diesem Sinne der Verfasser des *chronicon Quedlinburgense* sagt (W. Grimms Heldensage, S. 33). Nach den Worten *qvad Hiltibraht* folgt zu *irmingot* der Zusatz *óbana áb hèvanè,* mit einem doppelten Fehler in der Präposition *ab:* sie bringt, weil sie auf der Hebung steht, zwei Vocalreime in die zweite Vershälfte, da doch in der ersten nur einer ist, und sie erhöht sich durch ihren Reim über das Substantivum *hevane.* Wer die Kunst verstand, muste sagen *óbana fòna hévanè,* oder ganz wie Otfried (an Bischof Salomo 31) *óbanà fon himilè.* Im Heljand wechseln *af* und *fan* oder *fon:* 90, 10 hat die eine Handschrift *af,* die andre *fan.* Über die Ausbreitung des Wortes *hevan* hat J. Grimm, Gramm. 1, XIV, eine Untersuchung

([1]) Die mit den fuldischen Urkunden nicht übereinstimmende Schreibart wird niemand dagegen anführen, obgleich das Gegentheil zur Bestätigung dienen könnte.

angeregt. Das folgende *dat* ist die Conjunction *daz,* die ohne vorausgesetztes Verbum Ich sage, die lebhafte Versicherung ausdrückt; gleich nachher wieder, Z. 34 *dat ih dir it nu bi huldī gibu,* und noch Mittelhochdeutsch in Eidesformeln (zum Iwein Z. 7928); im Heljand mit der Interjection *wela* (93, 3) *Wela that du wīf habēs willëan gōdan,* wahrlich du Weib hast gute Gesinnung. Auf dieses *dat* kann gewifs die Allitteration fallen: der Reim ist hier offenbar *d, dát du nèo dána hàlt dínc nì giléitōs.* Gewifs, *neo dana halt* noch weniger jemahls (im Heljand *than hald ni* 42, 13. 81, 1 noch weniger, *ni-thiu halt* oder *thiu halt ni* bei Otfried *nihilo magis*) *dinc ni gileitōs,* leitetest du Ding, führtest du Rechtsstreit (wie *leiten* auch später noch von weit ausgedehnterem Gebrauch ist als jetzt: s. zum Iwein 6379). 'Noch weniger strittest du je', der Gedanke ist unvollständig. Dem *dana* fehlt die Rückbeziehung. Man kann etwa denken dafs Hadebrand gesagt hatte 'Ich entzog mich nie, feige wie du, dem angebotenen Zweikampfe': so war die Antwort 'Gott vom Himmel, wahrlich noch viel weniger strittest du jemahls einen Streit —', nämlich wie diesen mit deinem Vater. Auch die widernatürliche Art des Streites sollte bezeichnet sein: aber dem Schreiber fehlten auch hier die rechten Worte, und er schob, um doch etwas dem Sinn zu genügen, vor *dinc,* mitten in die zwei Vershälften den reimstörenden Zusatz ein, *mit sus sippan man,* mit einem so verwandten Manne. Bei der Präposition *mit* kommt der Accusativus sonst meines Wissens nur noch im Wessobrunner Gebet vor, *enti manakē mit inan,* und in den keronischen Stellen bei Graff, althochd. Präpositionen, S. 128. Das gleich folgende *ar arme, e brachio,* und *ur lante* aus Z. 50 hätten wohl auch in der Abhandlung über die Präpositionen S. 59 ff. Erwähnung verdient, wie *ur meri* (statt *mere,* etwa wie *fona suni* im Isidor S. 364) gl. Emmeram. 407, wie *ur fiskim* gl. Jun. 218, und wenn es richtig ist, das notkerische *ir anafáhene, incipiens* oder *incipiendo,* Ps. 86, 6.

wánt er dō ar árme *wúntànē bóugā,*
chéisurìngū gitān, *so ímo sē der* chúning *gàp,*
Hūnēō *trúhtīn:* *'dat ih dír it nù bi* húldī *gìbu.'*

Da wand er vom Arme gewundene Ringe,
von einem Kaisering gemacht, wie ihm sie der König gab,
der Hunen Herr: 'dafs ich dirs nun mit Huld gebe.'

32-34. Gewunden ist das Beiwort der Armringe. Im Heljand 16, 23 fragt Herodes die Magier 'Führt ihr gewunden Gold zu Gabe irgendwem der Männer? *hwedher lēdjad gī wndan gold te gebu hwilicum gumōno?*' Es sind spiralförmig gewundene Armringe, vermutlich auch hier goldene, dergleichen sich noch erhalten haben; von dem Werth einer griechischen Kaisermünze, aus der sie gemacht sind: denn dies wird *cheisuringū gitān* bedeuten. Zwar möchte man gern erklären *cheisurlīcho gitān,* kaiserlich gemacht oder beschaffen: aber man mufs gestehn dafs das auslautende *u* in *cheisuringu* niemahls in dieser Adverbialendung vorkommt, und dafs auch *cheisuringūn* oder *cheisuringo* in Bildung und Sinn wenig zu andern Adverbien dieser Art stimmen würde. Dagegen heifst *cāsering* im Angelsächsischen *drachma,* und die Erklärung, die J. Grimm (Gramm. 2, 350) anzunehmen scheint, 'aus einer Kaisermünze gemacht,' ist gewifs allein richtig. Statt *Bisande* sagt der Pfaff Konrad (S. 4[b]) *bisantinge.* Die Armringe wand er so vom Arm und gab sie seinem Sohn, *bi huldī,* mit Wohlwollen, wie sie ihm der König gegeben hatte, *Hūnëō truhtīn,* der Hunen Herr. *Truhtīn* ist sonst im Hochdeutschen nur Name Gottes: denn wenn im übersetzten Tatian 125 der Herr der da will dafs sein Haus voll werde *truhtīn* angeredet und selbst genannt wird (Luc. 14, 22. 23), und 148 die thörichten Jungfrauen zum Bräutigam sagen *trohtīn trohtīn intuo uns,* so ist wohl nur die Erklärung in die Parabeln getragen: die Übersetzung (Diutisca 1, 505) von *principatus et dominationes, hērtuamā enti truhtīnā,* bezieht sich doch wenigstens auf Engel: und dafs es in einem uralten gedankenlos übersetzten Glossarium (Diutisca 1, 212) heifst *Erus, dominus — hērōro, truhtīn,* beweist gar nichts. Doch findet man im Heljand 36, 3 *mandrohtīn* für den irdischen Herrn, nach der meines Erachtens richtigen Lesart der Bamberger Handschrift, *cōs im thē cūninges thegn* (Matthäus, als er berufen ward) *Crist te hērran,* | *milderan méthomgibon than ēr is mándrohtīn* | *wāri an theserō wéroldi.*

35 H*ádubràht gimáltà,* H*íltibràntès súnu,*
Hadubrant sprach, Hiltibrantes Sohn,
'*mít gérū scàl* *mán géba infāhàn,*
órt wìdar órtè. *du bíst dir, áltèr Hūn,*
úmmèt spāhèr, *spénis mìh . . . . . .*
mit dīnēm wórtun, wíli mìh *dīnū spérū wérpàn.*

'Mit dem Wurfspiefs wird der Mann Gabe empfahen,
die Spitze gegen die Spitze. Du bist dir, alter Hun,
allzu klug, reizest mich . . . . . .
mit deinen Worten, willst mich mit deinem Speere werfen.

36-39. *Mít gḗrù scàl.* Entweder wird hier in *gēru* die letzte Silbe lang durch die starken zwei Consonanten welche das folgende Wort anfangen, oder J. Grimms sonst nicht erweisliche Meinung ist richtig, das *ū* des Instrumentalis ist lang, wenigstens noch in so alten Versen. Derselbe Zweifel wiederholt sich Z. 66 *hvíttḕ scíltù:* das *e* der Adjectiva ist bei Notker bestimmt kurz, die Länge ist meines Wissens nur zu beweisen durch Keros Schreibung *andree* S. 31[b]. Es ist gleich bequem, sich der Bezeichnung der langen Vocale ganz entziehn, und was Grimm in die Paradigmen gesetzt hat nachschreiben: ein Verständiger wird fragen wieviel davon für jede Quelle als sicher anzusehen sei. 'Mit dem Speer, Spitze gegen Spitze,' können wir recht gut sagen: ich weifs aber nicht ob die alte Sprache nicht vielmehr statt des Accusativs den Instrumentalis verlangt, *ortū widar orte.* Im Heljand 95, 5 *gēres ordun,* im Plural. Also wird *ort* vielmehr Nominativus sein: der Mann empfahe Gabe mit dem Spiefse, Spitze gegen Spitze empfahe sie. Du bist dir allzu weise, wie vorher Z. 12 Ich mir die andern weifs. Man wird überhaupt bemerken dafs im Syntaktischen dieses Lied sich mehr dem sächsischen als dem fränkischen und südlicheren Sprachgebrauche nähert. *Altēr Hūn* nehme ich, trotz dem stark declinierten Adjectivum, lieber für den Vocativ. Übrigens, wenn Hildebrand hier für einen Hunen erklärt wird, so mufs er wohl in den verlornen Theilen des Liedes wenigstens gesagt haben dafs er aus dem Osterlande komme. Nach *spenis mih* müssen, wie das Versmafs zeigt, ein Paar Silben fehlen: der folgende Vers ist vollständig, *mit dīnēm wórtun, wíli mih dīnū spérū wérpan.* Die Interpunction nach dem ersten Reime der ersten Halbzeile würde die nordische Verskunst schwerlich gestatten: aber die deutsche ist viel freier. Im Heljand 35, 7 *thō sie bī thes watares stade | fúrdhōr quāmun, tho fúndun sie thār ēnna frṓdan mán.* 31, 16 *sō welda hē thō selban dōn | hḗlandéan Krist. than hábda hē is húgi fásto.* 91, 10 *endi gewald habdī | obar míddilgard, endi that hē máhtī allaro mánno gehvés —.* 10, 2 *that im thār an drōma quam drohtīnes engil, | hébancuninges bodo, endi hḗt sie ina háldan wél.* 'Du lockst mich mit deinen Worten, aber du willst mich mit deinem Speere werfen.' So können wir jetzt übersetzen,

da uns das vortreffliche Facsimile möglich macht die Worte richtig zu lesen. Sonst las man ein unerklärliches *wilihuh* (s. Jac. Grimm, Gramm. 3, 771): wer die beiden Striche genau betrachtet, die man für das erste *h* gehalten hat, und die welche für *u* galten, der wird sehen dafs der Schreiber erst *wilih* schreiben wollte, dies aber sogleich in das richtige *wilimih* veränderte, ohne den oberen Strich des *h* auszukratzen, welches er auch in dem erst *hrel* verschriebenen *hregilo* Z. 61 versäumte.

40 *pist álsō giáltēt màn, sō du ḗwīn ínwit fórtōs.*

Du bist ein so gealterter Mann, wie du ewigen Betrug verführtest.

40. Je älter du bist, je mehr hast du zeitlebens betrogen. Auch das doppelte *sō,* so-wie, wird in dieser Ausdehnung aus fränkischen oder schwäbischen Schriften nicht zu beweisen sein. Im Heljand 5, 9 *sō wit giu sō managan dag wārun an theserō weroldi, sō mī thes wndar thunkit,* je länger ihr in diesem Leben waret, je mehr dünkt mich das wunderbar. 69, 21 *Sō deda thē drohtīnes sunu dago gihvilikes gōd werk mid is jungerōn, sō neo judeon umbi that an thea is mikilūn maht thiu mēr ne gelōbdun,* So that der Gottessohn jedes Tages gutes Werk mit seinen Jüngern, wie niemahls die Juden darum an seine grofse Kraft desto mehr glaubten. Pilatus sagt 166, 24 *it is sō obar is hōbde giscriban, sō ik it nu wendjan ni mag,* Es ist so über seinem Haupte geschrieben, wie (dafs würden wir sagen) ich es nun nicht verändern kann. Den letzten Stellen im Bau ähnlich ist die in unserem Liede, Z. 52, nur dafs das erste *sō* fehlt, *ih wallōta sumaro enti wintro sehstic, sō man mir at burc ēnīgeru banun ni gifasta.* Das Wort *inwit,* Betrug, zeigt sich hier als Neutrum, da sonst die mir bekannten Stellen das Geschlecht nicht beweisen, der sächsische Genitiv *inwideas,* der Dativus *inwitte* in den hrabanischen Glossen S. 959ᵇ: denn *ēwīn,* wie das davon abgeleitete *ēwīnig,* sind bekannte Adjectiva, nicht aber Adverbia.

dát ságētùn mī sḗolīdàntē
wéstar úbar wéntil- sḗo, dàt man wī́c furnám:
tṓt ìst H*iltibrànt Héribràntès súno.*²
. . . .

Das sagten mir Seefahrende
westwärts über den Wendelsee, dafs man Krieg vernahm:
todt ist Hiltibrant Heribrants Sohn.²
. . . .

41-43. Die Seefahrenden (*thē sēolīdandēan,* Heljand 89, 10), die über den Ocean oder vielmehr über das mittelländische Meer (beide heifsen *wentilsēo,* Grenzmeer) her in das Westland kamen, hatten von einer Schlacht erzählt: es war gemeldet oder zu schliefsen dafs Hildebrand umgekommen sei. Ich habe schon sonst gesagt (Rhein. Mus. f. Phil. 4, 443) dafs damit der Sieg Attilas über den burgundischen Gundicarius gemeint sein könne: aber es ist nichts weiter als möglich. Das Wort *wentil-sēo* habe ich mir erlaubt auf die zwei Vershälften zu vertheilen, weil die otfriedische Form *sē* anzunehmen, bei entgegengesetzter Schreibung, verwegen schien (die starke Betonung von *man, dàt màn wīc furnám,* wäre vielleicht zu ertragen): wenn im Heljand 21, 14 *Ægyptēo | land* in zwei Versen steht, so ist *wentil-sēo* auf der Cäsur getheilt wohl nicht unregelmäfsiger.

Híltibràht gimáhaltà, Héribràntès súno,
Hiltibrant sprach, Heribrants Sohn,
45 *'wela gisihu ih in dīnēm hrustim*
dàt du hábēs hḗmè hḗrròn gṓtàn,
dat du nòh bi dèsemo rīchè récchèò ni wúrtì.'
. . . .

'Wohl sehe ich an deinen Rüstungen
dafs du hast daheim einen guten Herrn,
dafs du noch durch diese Obrigkeit nicht verbannt worden bist.'
. . . .

45-47. Diese Anrede, deren erste Zeile weder rhythmisch noch gereimt, also gewifs sehr unvollkommen überliefert ist, würde wohl in den Anfang des Gesprächs gepafst haben, wie im Heljand 17, 2. 5 Herodes zu den Magiern sagt *Ic gisiho that gī sind ediligiburdjun, cunnjes fon cnōsle gōdun —: gī sculun mī te wārun seggean — bi hwī gī sīn te thesun lande cumana.* Auch hier kann man sich die Worte zur Noth als den Anfang einer Rede denken: aber dann müste eben die Hauptsache fehlen. Dafs das folgende, Z. 48, nicht mit dieser Rede verbunden ist, hat der Schreiber selbst wieder durch sein eingeschaltetes *qvad Hiltibrant* angezeigt. Die Form des Accusativs *gōten* ist auffallend, zumahl da vorher Z. 12 *ēnan* stand. Fremd kann sie zwar dem Schreiber nicht gewesen sein: aber dafs sie ihm gerecht war, dürfen wir auch nicht behaupten, weil das *e* nur Verbesserung des zuerst unrichtig geschriebenen *i* war, wie das Facsimile zeigt. Er hätte besser

gethan, das *i* zu punctieren und *a* überzuschreiben. Ich sehe, du lebst daheim in Freuden und in Reichthum, du wurdest noch nicht *recchéo,* Vertriebener — in echt hochdeutscher Form, ohne *w* vor *r* (s. Grimm, Gramm. 1, 141) — *bi desemo rīche,* durch diese, oder dieses Landes, Obrigkeit. *Daz rīche* heifst noch im dreizehnten Jahrhundert oft der König. *For rīkéa standan* ist im Heljand 57, 16 vor der Obrigkeit stehen, vollständiger im Muspille 39 *vora demo rīhche az rahhu stantan,* vor der Obrigkeit zur Rede stehn. Zu gleicher Erklärung zwingt hier die Präposition *bi: in* (oder vielmehr *ur*) *desemo rīche* könnte heifsen In (oder verwiesen aus) diesem Lande; wobei noch nicht einmahl nothwendig an das *chunincrīchi* Z. 13 zu denken wäre: denn *rīchi* heifst geradezu das Land, *an thesumu rīkéa* (Heljand 79, 12) ganz soviel als *an thesarō weroldi.*

'*wélagà nu, wáltànt gòt, wéwúrt skìhit.*
'Wehe nun, Herscher Gott, Wehschicksal geschieht.
ih wállōta súmarò ènti wíntro séhstìc
Ich wallte der Sommer und Winter sechzig
50 *ur lante,*
aufser dem Lande,
dār màn mih éo scérità in fólc scéotàntèro,
wo man mich immer bestimmte in die Schar der Schützen,
sō man mìr at búrc ēnīgèru bánun nì gifástà:
wie man mir an irgend einer Stadt den Tod nicht befestigte:
nú scal mìh svāsàt chìnd svértū háuwàn,
brétōn sīnū bílljū, eddo ìh ímo ti bánin wèrdàn.
und nun mufs mich mein trautes Kind mit dem Schwerte hauen,
treffen mit seiner Hacke, oder ich ihm zum Tode werden.

48-54. In der ersten Zeile ist das Substantivum *waltant* durch die Cäsur von seinem Synonymon *got* getrennt, im Heljand 21, 10 sogar durch den Versschlufs, *thō wárd sān aftar thiu wáldandes | gódes engil cumen Jósēpe te sprācūn.* Da beide Silben von *wēwurt* auf die Hebung fallen, halte ich es für einen Doppelreim, der sich in Zusammensetzungen öfter findet: Heljand 1, 22 *ádalórdfrumo,* 89, 16. 91, 5 *lágulīdandéa,* und (was zugleich zu dem folgenden Reim *wallōta sumaro wintro sehstic* gehört) 15, 19 *at them friduwīha fior endi ahtoda wintro. Wurt,* Schicksal, ist ein bekanntes Wort: mit der Zusammensetzung *wēwurt* kann ich das altniederländische

wēwīte, calamitas, (Diutisca 2, 203) vergleichen. Das offenbar aufser dem Verse stehende *ur lante* vertritt ohne Zweifel die Stelle einer Ausführung in einem oder mehreren Versen. Man *scerita* bestimmte mich — in allen deutschen Sprachen gewöhnlicher Ausdruck vom Gebietenden und vom Schicksal — in die Schar der Schützen, eigentlich adjectivisch Schiefsender, wie im Heljand 23, 9 Archelaus heifst *heritogo helmberandero.* Das *sō* ist vorher bei Z. 40 erklärt. An keiner Stadt befestigte man mir Tod: diesen Gebrauch von *gifesten* können wir nicht mehr belegen und eben deshalb auch wohl nicht ganz genau deuten: es ist eben kein Wunder, wenn uns das oft begegnet, da so wenig zusammen hangende Schriften erhalten sind. Z. 53 steht auf der Cäsur das Adjectivum *svāsat,* und das Substantivum *chind* fängt die zweite Vershälfte an. Den Punkt nach *chind* hätte der Schreiber schwerlich gesetzt, wenn er nicht den Widerstreit des Verses und der Sinnes bezeichnen wollte. So im Heljand 44, 12 *hwō it thār an them áldon — éwe gebúdid.* 46, 11 *ac húggeat te íuwomo — léobon hérran.* 48, 9 *Cúma thín — cráftag ríki.* Auch ist so Adjectivum und Substantivum in zwei Verse vertheilt; 25, 24 *mánaga | líudi,* 88, 6 *máhtigna | hérron,* 110, 10 *sínscōni | líoht.* 171, 31 *wás im is gíwādi wíntarcáldon | snéwe gilīcōst. thuo sáwun sie ina síttjan thār.* Einen dritten Reim auf *svāsat* und *svertū* in *scal* anzunehmen würde unrichtig sein: die enge Verbindung der Laute *sc sp* und *st,* die ja auch der Lautverschiebung widersteht, erlaubt in allen deutschen Sprachen keine Allitteration derselben mit anderem *s.* Das *bill* im Heljand, welches hier *billi* zu heifsen scheint, hat vielleicht mit dem Beil (*pigil*)(¹) nichts gemein, sondern mehr mit der Billen womit die Mühlsteine behauen und geschärft (*gapillōt*) werden (s. Schmeller, baier. Wörterb. 1, 169, Fundgruben S. 360ᵇ): gemeint ist damit das Schwert (Grimm, Gramm. 3, 440). Was aber mit dem Schwerte *bretōn* heifst, weifs ich nicht. Wenn es richtig geschrieben ist, so kenne ich kein Wort von demselben Stamme als *daz bret* und was damit zunächst verwandt ist, wie *preta* die flache Hand (gl. Galli 191. gl. Cassell. 854ᵃ): könnte *bretōn* flach machen bedeuten, und also etwa durch weggehauene Glieder verstümmeln? Für den Vers scheint es sehr

---

(¹) Mittelhochdeutsch *daz bīle.* Biterolf 12261. Wernher der Gartenære im Meier Helmbrecht, Z. 1065 *und brāht im ouch ein bīle, daz in maneger wīle gesmidt sō guotez nie kein smit.*

hart dafs *brétōn mit* nur zwei Silben sein sollen: ich streiche *mit* vor *sīnū billjū*, wie es auch Z. 39 hiefs *dīnū sperū werpan.*

55 *doh màht du nu áodlīhhò, ibu dìr dīn éllèn táuc,*
in sùs hḗrèmo mán hrústī giwínnàn,
ráubà biráhanèn, ibu dù dār ḗnīc réht hàbēs.'
. . . .

Du kannst ja leicht, wenn dein Mut etwas taugt,
an einem eben so stolzen Mann Rüstung gewinnen,
Raub erbeuten, wenn du da irgend Recht hast.'
. . . .

55-57. Der Versschlufs *éllèn táuc* ist wohl eben so richtig wie *Hìltibràntès súnu* oder das otfriedische *bì thes stérrèn fárt:* will man ihn nicht, so mufs man die Hälften des Verses umstellen, damit die zwei Reime, die dann auf den Vocalen entstehn, in die erste kommen, *íbu dìr dīn éllen tàuc.* Das *ao* in *taoc* scheint mir ein dritter mifsrathener Versuch den Diphthong zu bezeichnen, der in *bouga hauwan* und *rauba* besser ausgedrückt war; wie langes *o* hier mit *ao* wechselt, desgleichen *uo* mit *o*, und *ei* mit *e* *ę* und *ai. Bihrahanen* ist fehlerhaft mit *hr* geschrieben, wie theils das darauf reimende *rauba* (*spolium*) zeigt, theils das nordische *ræna* (*spoliare*), womit es J. Grimm (Gramm. 2, 168. 806 f.) sehr richtig zusammenstellt.

Auf diese Rede des Vaters, der Sohn werde leicht einen andern Mann zu bekämpfen finden, den er anzugreifen mehr Recht habe, fehlt die Erwiderung. In dem folgenden, das wieder mit einem *qvad Hiltibrant* anhebt, erklärt sich der Vater zum Kampf bereit.

'Der sī doh nu árgōstò ṓstàrliutò,
der dìr nu wīges wárnè, nu dìh es sō wél lústìt.

'Der sei doch nun der feigste der Ostleute,
der dir nun Krieg weigere, nun dichs so wohl gelüstet.

58. 59. Ich wäre der feigste der Ostländer, wenn ich den Kampf nicht annähme, sagt Hildebrand, indem er sich selbst zu den Hunen rechnet, deren Könige er gedient hat. *Warne* gehört zu dem sächsischen *wernjan* (Grimm, Gramm. 2, 168), das im Heljand eben so construiert wird: 122, 7 *ni wernjan wī im thes willjen.* Vergl. 90, 20. 107, 13. 135, 23. 170, 11.

60 *gū́dèà giméinūn niusē dē mōttī,*
hvérdar sìh hiutū dero hrégilo hrúomen múottì,

erdo dêsero brúnnônô bêdero wáltan.'

Die handgemeine Schlacht versuche, den Kampf,
wer von uns sich heute der Beuten rühmen solle,
oder dieser Brünnen beider walten.'

60-62. Der erste Vers scheint schwieriger als er ist. *Gūdea* heifst die Schlacht: zu welcher Declination es gehört, ist hier zu lernen. Das *ū* nehme ich als lang an, weil aus *Gundrūn* später *Kūdrūn* wird. Wer lieber das *u* für kurz halten will, der darf nur nicht *gudea* dreisilbig lesen: das *e* macht keine Silbe, sondern *gudea* lautet ziemlich wie *gudja,* und die erste Silbe ist durch Position lang, wie sie es für den Vers sein mufs. Eine dritte Annahme ist auch erlaubt, dafs der Dichter *gundea, gundhamun, andrē, chund, unserē* gesagt habe, und die andern Formen gehören nur dem Schreiber. *Mōttī* ist im zweiten Verse vom Ansprengen erklärt. *Dē* mufs genommen werden wie *dēt* und *Dētrīh:* das ursprüngliche lange *o* wird in dem diphthongischen *dio* wohl seine Länge aufgeben, wie auch der Instrumentalis schwerlich *diū* lautet, sondern vielmehr *diu.* Z. 12. 16 steht *dē* für das Masculinum *die,* welches eigentlich auch *diē* heifsen sollte. *Niusē* als Imperativ mufs der dritten Conjugation gehören, und so findet sich im Heljand 32, 10 *niusōn* versuchen. Gewöhnlicher sind die Formen mit *j,* also hier *niusi: niusjen* im Heljand 142, 13 wieder von der Versuchung des Teufels. Das althochdeutsche *piniusen* heifst mehr *nancisci, reperire* [1], nur dafs *piniustī rescisset* (gl. Mons. 326) zwischen beiden Bedeutungen liegt, und *paniusida experimentum* (Diutisca 1, 493) ganz dem sächsischen Gebrauch gemäfs ist. *Gimeinun* oder *gimeinūn* mufs eine schwache Form des Adjectivums *gimeini* sein. Ich nehme *gūdea gimeinūn* für Accusative, den Krieg, den handgemeinen — *niusē,* versuche — dann *dē mōttī,* den Angriff, als Apposition zu *gūdea gimeinūn.* Der Imperativ steht zwischen den beiden Accusativen: aber es ist nicht nach demselben, wie wir es thun würden, zu interpungieren, sondern der natürliche Halt ist auf der Verstheilung, und eben dieses Halts wegen regiert das Verbum noch einmahl seinen Casus. Im Heljand findet man diese Constructionsweise auf allen Blättern. Unter den drei

---

[1] Nichts lernt man über die Bedeutung aus den keronischen Glossen S. 203 *Nisus, niusenti: conatus, cilenti. Nitint, niusent: conantur, cilent.* Kaum darf man aus ihnen schliefsen dafs dem Verfasser das Simplex *niusen* geläufig war.

Fehlern der nächsten Zeile ist einer längst verbessert, die Umstellung des Wortes *hiutu* nach *dero*, durch übergesetzte Striche, die in dem Facsimile weggeblieben sind weil sie neu schienen: doch zeigen sie einen kundigen Leser. *Werdar, uter,* ist mit *h* zu schreiben, wodurch ein Reim mehr entsteht; nothwendig, wenn in der zweiten Vershälfte zwei Reime sind. Dies aber ist freilich zweifelhaft. Denn soll *hrumen* räumen sein, so gebührt ihm kein *h*: die Construction ist aber schwer zu begreifen, *sih dero hregilo rūmen,* sich der Kleider räumen — etwa so viel als sie ausziehen müssen. Viel wahrscheinlicher ist 'sich der Beute rühmen': dann aber fehlt nach *u* ein *o*, und ob das *h* nicht zu streichen sei, kann man zweifeln. Ich lasse es stehn, weil ich im Isidor S. 347 *hruomegē, gloriosos,* finde, und in den hrabanischen Glossen 968[a] *hrōmenti, iactans,* wohin man auch wohl das angelsächsische *hrēman, clamare, plorare,* ziehen kann. Aber das *h* mufs früh verloren sein: denn in der nordischen Sprache heifst es *rōmr,* und im Heljand 51, 5 *rōmōd gī.* Dafs bei Kero 49[b] *ruam* steht, ist von keiner Bedeutung, weil die vierte Hand, die überhaupt wenig genau ist, auch *lūtrī* ohne *h* schreibt.

dō léttùn se érist ásckìm scrītàn,
Da liefsen sie zuerst mit Eschen schreiten,
scárpèn scūrìm, dat ìn dēm scíltìm stōnt.
mit scharfen Schauern, dafs es in den Schilden stand.

63. 64. Sie waren zu Pferde (Z. 6 *dō si ti derō hiltju ritun*): nun liefsen sie schreiten — die Pferde nämlich: aber dies läfst die Kunstsprache weg, wie wir hier sehen im neunten Jahrhundert, wie im dreizehnten und noch — mit den Eschenspeeren, mit scharfen Regenschauern — auch im Heljand 156, 21 *wūpnes eggjun, scarpun scūrun —,* dafs es in den Schilden stand — *erwant* würde man etwa mittelhochdeutsch sagen, stecken blieb. Bei *dat* fehlt *it.* Denn ich möchte nicht annehmen dafs *dāt* für *dat it* stehe: ein sächsisches *theit,* dem otfriedischen *theiz* entsprechend, kann ich nicht nachweisen, obgleich *theik* für *that ik* im Heljand 100, 11 steht, und in der Essener Beichtformel (in Lacomblets Archiv, 1, S. 4, Z. 3. 4. S. 8, Z. 16). Ich finde eine Stelle im Heljand (und vielleicht habe ich mehrere übersehn) in welcher nach der Conjunction *that* das Subject weggelassen zu sein scheint, 115, 23 *Sum sō sālīg ward | manno undar theru menegī, that it* (d. h. *that hie it,* dafs er das was Christus sprach) *bigan an is mōd hladan:* denn schwerlich ist *sum* Neutrum, und *that* Pronomen relativum. Bei Otfried fehlt

häufig nach *thaz* ein persönliches Pronomen: aber der Hauptsatz hat dann dasselbe Subject; z.B. 2, 12, 69 *sō wér sō thes biginne thaz thára zua githinge.*

65 *dō* st*ōptùn ti sámanè* st*áimbòrt chlūdùn*

. . . .

65. Diese Zeile widersteht bis jetzt allen Versuchen sie zu erklären. Da sie vorher zu Pferde stritten, und im folgenden Vers auf die Schilde hauen, so verfällt man leicht auf die Vermutung, hier werde gesagt 'Dann traten sie zusammen': und das wäre *stōpun ti samane.* Im Hochdeutschen ist das von *stafan* abgeleitete schwache Verbum *stephen* gewöhnlich, mit dem Substantiv *der staph,* im Dativ des Plurals *stephim, passim* (Diutisca 1, 522): die sächsische Sprache erhält, wie die nördlicheren, das starke Verbum im Präteritum, *stōp, stōpun,* s. Heljand 29, 22. 90, 10. 91, 3 (148, 22 gegen die Allitteration), und im Substantivum *stōpon, vestigia,* 73, 14. Aber es giebt im Angelsächsischen auch ein schwaches Verbum *stēpan,* wovon die Beispiele bei Lye fast sämtlich aus Cädmon sind (s. Thorpes Cädmon S. 336ᵃ) und die mit dem Stammworte wenig übereinkommende Bedeutung Erheben zeigen: dem würde ein hochdeutsches *stuofen,* in der Mundart unseres Liedes *stōpen,* entsprechen, und so würde *stōptun* gerettet, obgleich *ti samane* nun nicht so passend scheint, und in dem folgenden *staimbort chludun* doch schwerlich ein Subject und ein Object stecken kann. Nimmt man *stōpun* an, so möchte *staimbort-chlūdun* ein Epitheton der beiden Helden sein, etwa die Schwertschwinger oder die Schildklöber. *Staim* ist wohl ohne Zweifel *stein,* obgleich der Diphthong *ai* sonst hier nicht vorkommt (aber auch *ao* nur Ein Mahl für *au*): das *m* ist durch das folgende *b* entstanden, und zeigt dafs wir *staimbort* nicht trennen dürfen. *Bort* kann nichts anders heifsen als Rand. Es kann wie das im Hochdeutschen üblichere *rant* für den Schild stehen: Heljand 171, 4 *undar iro bordon,* unter ihren Schilden: nur bin ich eben nicht sicher ob ein Lindenschild, dessen Buckel und Buckelreiser mit Steinen besetzt sind, ein Steinbord heifsen kann. Von dem folgenden *chludun* weifs ich nichts weiter zu sagen, als, was der Versbau lehrt, dafs die erste Silbe nothwendig lang ist, mag nun im Stamm ein langes *u* sein oder *ūd* für *und* stehen. Das angelsächsische *clud,* Fels, Berg, ist das einzige ähnliche Wort das ich finde: aber weder die Länge des *u* ist erweislich, noch weifs ich zu sagen wie es hieher passen sollte. Leicht mag auch der Schreiber gefehlt

haben. Dafs wir richtig lesen, ist wohl nicht zu bezweifeln; obgleich die zwei Theile des *d* mehr als sonst getrennt sind: aber die Hand ist überhaupt flüchtig und unfest.

héuwun hármlīccò *hwītte scíltì,*
(sie) hieben schmerzlich weifse Schilde,
únti im ìro líntūn *lúttìlō wúrtùn*
bis ihnen ihre Linden klein wurden

66. 67. Der Schreiber hat erst *hevun* gesetzt, mit seinem gewöhnlichen angelsächsischen *v*, dann aber über der Zeile ein lateinisches *v* hinzugefügt. *Hēwun* wäre *hiawun: heuwun* oder *hiuwun* ist vielleicht noch häufiger. Die Linden, welche durch die Hiebe zerstückt werden, können nur Schilde aus abwechselnden Lagen von Leder und geflochtenem Lindenbast sein: *lind* ist in der angelsächsischen und in der altnordischen Poesie gewöhnlicher Name für den Schild.

giwígan, nī ti wámbnùm . . . .
. . . .

68. Im letzten Halbvers, mit dem die Seite und das Bruchstück schliefst, scheint das Participium *giwigan* zu bedeuten Gemacht oder auch Verthan, weggeschafft. Beides pafst, wenn man das vorhergehende dazu nimmt, Bis ihnen ihre Linden klein wurden gemacht, oder verthan. Dafs hier der Sinn aus einem Verse in den andern übergeht, ist nicht ohne Beispiel (s. zu V. 39): eines mit *werdan* und einem Participium ist im Heljand 8, 21 *than scal thī kind ōdan* (geboren) | *wérdan an thesarō wéroldi.* Auch hat der Schreiber wohl durch die Punkte vor und nach *giwigan* den Leser darauf aufmerksam machen wollen. *Wīhanto* wird übersetzt *faciendo* (gl. Mons. 381), *uparwīhit exsuperat* (gl. Hrab. 963[a]): aber *giwīhan* soll auch heifsen *conficere* (gl. Mons. 378), und *kawigan altar aetas decrepita* (Aretins Beitr. 7, 250), wofür sonst *arwigan* steht (Docens Misc. 1, 210[b]. vergl. Benecke zum Wigalois S. 563, W. Grimm zum Grafen Rudolf S. 9), fehlerhaft geschrieben *urweganiu* (Diutisca 2, 337[b]). Die Worte *nī ti wambnum* können vielleicht heifsen 'Und nicht zu den Bäuchen'. Über *nī, neque,* giebt Grimm Bescheid, Gramm. 3, 710, wo auch die Länge des Vocals bewiesen ist; die er aber daselbst unrichtig einem anderen *ni,* in der Bedeutung *quo minus,* zuschreibt: dies lautet im Heljand *ne,* und wird, welches nur bei dem kurzen Auslaut angeht, mit folgendem *i* verschlungen, *nih* Otfried 2, 7, 30,

niz Muspilli 99. Mit dem letzten Worte *wambnum* weifs ich nicht ins Reine zu kommen, wenn man nicht etwa zu dem Femininum *wamba* ein Neutrum *wambi*, mehr oder weniger deminutiv (s. Grimm, Gramm. 3, 683 f.), annehmen will, wovon der Dativus Pluralis *wambinum* oder *wambnum* sein könnte. Aber wir dürfen wohl, in Bruchstücken die weil sie in ihrer Art einzig sind uns so viel zu rathen geben, nicht einen einzelnen ohne Zusammenhang überlieferten Halbvers erklären wollen.

Nachtrag.

Ich verdanke den Brüdern Jacob und Wilhelm Grimm einige Anmerkungen zu dem vorstehenden Aufsatze, deren Werth man vielleicht hier besser erkennen wird als wenn ich versucht hätte sie noch hinterher hinein zu arbeiten.

S. 123 f. scheint W. Grimm der Gegensatz der Sage zu dem Dichter allzu scharf gestellt zu sein. „Auch in dem Dichter, sagt er, mufs jene poetische Kraft, die der Gesamtheit des Volks beiwohnt, fortarbeiten, unbewust und unwillkürlich, wie ja alles was in einer menschlichen Seele würklich schöpferisch entsteht, plötzlich da ist. Dazu kommt dafs in jenen Zeiten nur der das Dichtergewerb ergriff, in dem unbezweifelt ein poetischer Geist waltete: Veranlassungen von aufsen, ein Zurichten und vorsätzliches Heranbilden, fand nicht Statt. Ein Hinzudichten, oder wie man es nennen will, denke ich, fehlte nie ganz, und wurde vielleicht nur in religiösen (ich meine hier heidnischen) Gedichten unterdrückt, wo man auf strenge Überlieferung hielt, wiewohl auch hier die Zeit wird ihr Recht geltend gemacht haben. Etwas ganz anderes ist die vorsätzliche Erfindung, die erst später als Ausartung und Anmafsung des Einzelnen vorkommt. Den Satz, dafs der Dichter des Hildebrandsliedes nicht nothwendig die andern Theile der Sage brauche gekannt zu haben, gebe ich zu, aber so dafs ich ihn fast leugne. Es wäre möglich, aber ganz unnatürlich. Die Sage war, nicht anders wie etwa die Sprache, im Bewustsein des Volkes, und ein Stückchen konnte man sich nicht wohl herausnehmen, am wenigsten ein Sänger. So glaube ich auch

dafs in der würklichen Äufserung jedes Gedicht ohne Ausnahme schlechter war als die so zu sagen idealische Sage, die keiner ganz und vollständig erfafste. Es geht ja mit allen lebendigen Dingen so."

Diese Beschränkungen meines vielleicht etwas zu abstract gefafsten Gegensatzes zwischen der Sage und dem Dichter sind mir sehr willkommen, weil sie durchaus nur meine Ansicht erläutern und sie vor Mifsverständnissen sichern. In der wissenschaftlichen Darstellung sind aber Abstractionen dieser Art oft unvermeidlich. Wie Sänger und Sage, so verhalten sich Schriftsteller und Sprache. Jacob Grimm stellt in der Grammatik nothwendig nach weit strengerer Regelmäfsigkeit durchgebildete deutsche Sprachen auf, als wir sie bei irgend einem Schriftsteller finden. Jeder Schriftsteller hat an der Weiterbildung Theil: aber er will nicht leicht etwas selbst machen, und er beherscht nie den ganzen vollständigen Reichthum der Sprache. Die neue Ausbildung des prosaischen Stils nach der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts ist ohne Lessing nicht denkbar: aber er hat sie weniger gemacht als er durch die individuelle Ausbildung der Zeit mit fortgerissen ist, und der Stil war damahls und nach ihm mancher Form fähig die Lessing nie versucht hat.

S. 125 will W. Grimm die Vergleichung des Lückenhaften in den Romanzen des funfzehnten und sechzehnten Jahrhunderts mit den Andeutungen des alten Epos beschränkt haben, weil ihr Grund verschieden ist. „Dort ist die Quelle Armut, hier Reichthum: und jene Darstellungen erhalten im Grunde ihren Reiz nur dadurch dafs sie die Phantasie zu Ergänzungen anregen." Das thun aber die epischen Andeutungen ebenfalls, und ich vergleiche nur die ähnliche Erscheinung, ohne nach der Ursache derselben zu fragen.

Zu S. 134. J. Grimms Meinung war, der Genitivus Pluralis *sunufatarungo* hänge von *herjun* ab, *inter exercitus propinquorum*, zwischen den Heeren bei deren jedem einer der Verwandten focht oder stand. Er billigt aber jetzt den Nominativus.

Zu S. 140. Was man von den drei burgundischen Königen Gibico Godomar Gislahari mit Sicherheit sagen kann, ihre Namen, die uns nur zufällig und durch keinen Historiker überliefert sind, können in die deutsche Sage nicht durch gelehrte Überlieferung gekommen sein, das hätte ich von Theodorich und Odoacer lieber nicht so bestimmt aussprechen sollen. Denn, sagt W. Grimm, die gelehrten Mönche kannten sie doch, und die Mönche

waren nicht ohne Verbindung mit den Sängern von Gewerbe: nahm doch Eckehard den Stoff für seinen Waltharius aus der Sage, also aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Munde der Sänger. Wenn aber der Freund seinen Zweifel noch weiter ausdehnt; der Theodorich der Sage, obgleich ohne Streit der historische, aber vielleicht erst durch Deutungen die den Dichtern an die Hand gegeben wurden, möge wohl ursprünglich ein unhistorischer, vielleicht selbst ein mythischer, sein; so kann ich das nicht wahrscheinlich finden: mir scheint, wie ich schon sonst ausgeführt habe, der Gehalt und die Eigenthümlichkeit von Dietrichs Sage so gering, dafs ich ihn als Person der Sage nur aus einer dürftigen Erinnerung der Geschichte glaube herleiten zu dürfen, obgleich die an ihn geknüpften Sagen von ganz anderem Ursprung und Inhalt sind. Genau wie Theodorich in den deutschen, scheint mir Karl der Grofse in den französischen Sagen zu stehn.

Zu S. 140 bemerkt W. Grimm, der Punkt hinter *arbeolaosa* sei ungewifs: ihm scheine er das ausgeschweifte *a:* die zwei Punkte, unten und oben, gehören schwerlich zur Schrift, denn der wahre Punkt stehe meistens dick an der Mitte des Endbuchstaben. — Zu der Parenthese, die ich in dem Verse annehme, wünscht er ein Paar ähnliche Beispiele, damit sie ihm natürlich vorkäme. Dieses trifft eben den rechten Punkt. Fände sich noch einmahl die Liedersammlung Karls des Grofsen wieder, so wäre auf der Stelle zu entscheiden ob eine Parenthese dieser Art statthaft sei: so aber müssen wir das uns fremdartig scheinende ertragen oder auf etwas Besseres sinnen. Ganz eben so steht es mit der Trennung von *wentil-sēo,* Z. 42, die J. Grimm anstöfsig findet. Ich denke, eine Poesie die nicht, wie die fränkische, auf das Auseinanderhalten der beiden Halbverse aus ist, sondern mehr auf ihre Verknüpfung, mag dasselbe sich erlauben was nachher Konrad von Würzburg that, der zwei nicht auf einander reimende Zeilen, das heifst die nach seiner Verskunst näher als die durch den Reim gebundenen zusammenhängen, durch ein zertheiltes Wort verband; goldne Schmiede 570

nū stricke umb unser lenden *der wāren kiusche gürtel.*
dū bist ein reiniu türtel- *tūbe sunder gallen.*
dīn güete kan ūf wallen *und als ein brunne quellen.*

Ein solches Beispiel wie *wentil-sēo türtel-tūbe* habe ich aus dem Heljand nicht angemerkt: aber es könnte mir leicht eins entgangen sein. Gleich frei nenne ich *Ægyptēo* | *land,* weil hier zwar keine eigentliche Zusammensetzung

ist, aber die Trennung stärker, durch Versschlufs, dort nur durch Cäsur. Um einen Grad höher würde die Freiheit sein wenn die zu Z. 48 (*wēwurt*) angeführten Reime auf der Hälfte des Verses stünden, *lágu-līdandéa*. Um einen geringer sind Z. 17 *hétti-mīn fater*, 53 *svắsat-chind*, ohne Allitteration auf dem zweiten der Getrennten, wie in *wéntil-sēo*, aber ohne Zusammensetzung.

Zu S. 144. „*Wittu*," vermutet J. Grimm, „könnte der Name eines altsächsischen Gottes sein. In den angelsächsischen Genealogieen wird bald der Vater bald der Grofsvater des Hengest *Vitta* oder *Victa* genannt. Bei Beda 1, 15 *Vóden Vihta Vitta* (der gewöhnliche Text nennt blofs *Vihta*, aber Handschriften der älfredischen Übersetzung schalten *Vitta* ein) *Vihtgils Hengest*. Saxon chronicle ed. Ingram p. 15 *Vóden Vecta Vitta Vihtgils Hengest*. Nennius *Vóden Guecta Gugta Guitgils Hengist*. Edda formâli p. 13 *Óđinn Vegdeg Vitrgils Ritta* oder *Picta* (d. i. *v* für *p* gelesen, *Victa*; das *R* sicher falsch) *Heingez*. In diesen merkwürdigen Genealogieen kommen aufser *Vóden* noch andere entschiedene Götter vor, z. B. *Heremód Geat Seaxneat Freavine*. In *Vitta* oder *Wittu* könnte entweder der nordische *Vidar*, Odins Sohn, stecken, oder lieber das nordische *vettr*, unser *wiht*, *daemon*."

Zu S. 145. Für den Einen Sänger, der beiden Schreibern dictiert habe, führt W. Grimm ihre Übereinstimmung in dem Schwanken über den Namen *Hiltibrant* und *Hiltibraht* an, welches eher bei einem als bei zweien denkbar sei. Aber konnten sie sich nicht beide so vereinigen dafs keiner der einen Meinung zu nah treten wollte?

Zu S. 147. Damit die Gabe nicht zu gering sei, meint J. Grimm, müsse man wohl annehmen dafs jeder *bouc* eine Drachme gekostet habe, und nicht alle zusammen eine. Mir scheint, wenn der Angelsachse die verlorene Drachme im Evangelium Lucä einen *cāsering* nennt, daraus kein bestimmter Schlufs auf die Geltung dieser Münze gezogen werden zu können. Wie in jener Zeit Ochsen und anderes Vieh, desgleichen allerlei Waffen, geschätzt wurden, wissen wir aus Gesetzen und Capitularien: über den Werth von Armringen ist mir keine Angabe bekannt, aufser dafs sie nicht aus dem Reiche zum Verkauf gebracht werden durften.

Zu S. 148. Z. 36 mufs zwar hier wohl bedeuten Die Gabe soll man mit Kampf gelten: aber der sprichwörtliche Ausdruck beruhet auf dem Ge-

brauch, dafs man Gabe, besonders aber den Ring den man dem andern schenken wollte, auf die Spitze des Speers oder des Schwertes steckte, und dafs ihn der andere eben so auf der Spitze empfieng. J. Grimm theilt mir darüber folgende Stellen mit. Egilssaga S. 306 und Chronicon Novalicense 3, 23 (vgl. deutsche Sagen 2, 117), wo das Geben und Empfahen vorkommt; für das Geben, *von der Swâbe ê* (Rhein. Museum für Jurispr. 3, 282; der Vogt nimmt andere Gabe *ûf daz swert, daz vingerlîn an die hilzen*), Nibelunge 1493, 1, Wigalois 308; für das Aufnehmen mit der Spitze des Spiefses, Snorra Edda S. 153.

Zu S. 154. J. Grimm findet es natürlicher (und ich glaube jitzt, er hat Recht) *gūdéa gimeinūn* als Genitiv mit dem vorhergehenden *wīges* zu verbinden, 'der sei der feigste der Ostleute, der dir nun Krieg weigert, da dichs so gelüstet, die gemeinsame Schlacht.' Ob aber das folgende *niusē* dann, wie ich es gefafst habe, Imperativ ist, oder mit Grimm als Conjunctivus *niuse* zu nehmen, 'er versuche den Kampf!' wird schwer zu entscheiden sein. Das Pronomen *er* würde in diesem Falle selbst die mittelhochdeutsche Sprache weglassen. Das *nius* in Graffs Diutisca 3, 105 gehört nicht hieher: es steht offenbar für *nu iu es*. *Duo sprach Jâcob 'Nu ius alsô ist nôt, Nu tuot als ir wellet, Svie hart ir mich chvellet.'*

Zu S. 156. Von *staimbort* vermutet J. Grimm dafs es einen gemahlten Schild bedeuten könne, nach dem altnordischen *steina*, mahlen, färben, — mit Steinfarbe, aus geriebener Erde und weifsem oder rothem Stein bereitet. Tacitus, *Germ.* 16, *quaedam loca diligentius illiniunt terra ita pura ac splendente ut picturam ac lineamenta colorum imitetur.* Seine Versuche das Wort *chludun* zu erklären will ich lieber nicht anführen, weil es das Schicksal der verwegensten und unsichersten Vermutungen ist dafs sich Unwissende gerade auf sie werfen und das Wichtigste und Abenteuerlichste darauf bauen. Sollte übrigens der Schreiber bei *chludun* gefehlt haben, so ist wohl am wenigsten wahrscheinlich dafs er ein *d* für *t*, d. h. für althochdeutsches *z*, gesetzt hat.



Über die

Zahlwörter im Sanskrit, Griechischen, Lateinischen, Litthauischen, Gothischen und Altslawischen.



Von

Hrn. BOPP.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 25. October 1830.]

Eine Betrachtung der Zahlbenennungen ist nicht nur ihres eigenen Gegenstandes wegen wichtig, sondern führt auch zu interessanten etymologischen Bemerkungen, da sie auf gesetzlich wiederkehrende Lautverwechslungen aufmerksam macht, die oft sehr grofs und entstellend sind, bei den Zahlwörtern aber nicht hindern, die ursprüngliche Identität zweier, in verschiedenen der verwandten Sprachen dieselbe Zahl bezeichnender, Wörter zu erkennen. In der Bezeichnung der Zahl eins zeigt sich am meisten Verschiedenheit in den verschiedenen Gliedern des Sanskritischen Sprachstamms. In den übrigen primitiven Zahlen von 2-10 herrscht aber die vollkommenste Übereinstimmung, wenn man die gesetzlichen Lautverwechslungen berücksichtigt. Den Grund der Verschiedenheit in der Bezeichnung von eins finde ich darin, dafs dieser Begriff mehr als ein Pronomen der dritten Person denn als Zahl aufzufassen ist. Zu dem Sanskritischen एक *êka* (Nomin. *êka-s*) stimmt blos das Persische *jek*. एक *êka* scheint mir zusammengesetzt aus einem Pronominalstamme *ê* und dem Interrogativstamme *ka*, mit dessen Declination es auch übereinstimmt; nur dafs es im Neutrum nicht एकिम् *êkim* bildet, sondern regelmäfsiger एकम् *êkam*; क *ka* aber bedeutet im Sanskrit nicht blos wer sondern auch irgend einer, und der vorgesetzte Pronominalstamm *ê* bedeutet er, dieser, und geht auch mit anderen Pronominen dritter Person (एत *ê-ta*, एन *ê-na*) Verbindungen ein. Von एक *êka* kommt die Comparativ-Form एकतरस् *êkatara-s* einer von zweien, welches man in dem Griechischen ἑκάτερος leicht wieder erkennt; aber εἷς, dessen Stamm ʽEN ist, steht in keinem formellen Verhältnifs zu एक *êka*, und

eben so wenig das Lateinische *ūnus*. Im Sanskrit gibt es aber ein Wort, welches in den Zahlbezeichnungen eine wichtige Rolle spielt und dem Lateinischen *ūnus* so sehr gleicht als nur ein Sanskritisches Nomen einem Lateinischen gleichen kann, wenn man bedenkt, dafs das Indische अ *a* am Ende von Nominalstämmen immer dem Lateinischen *u* der zweiten Declination entspricht, und dafs daher ऊनस् *ūna-s* im Lateinischen nicht anders als *ūnu-s* lauten könnte. Dieses ऊनस् *ūna-s*, oder vielmehr sein Thema ऊन *ūna*, wird den höheren runden Zahlen vorgesetzt um die Verminderung um eins auszudrücken; z. B. विंशति *viṅśati* zwanzig mit ऊन *ūna* (ऊनविंशति *ūna-viṅśati*) heifst zwanzig weniger eins, neunzehn (*undeviginti*). Man hat also wohl Ursache eine Verwandtschaft zwischen *ūnus* und ऊनस् *ūna-s* anzunehmen, wenn gleich letzteres nicht eins, sondern eigentlich vermindert, weniger, mangelnd bedeutet. Dem Griechischen εἷς für ἕνς scheint das Gothische *ains* sehr nahe zu liegen. Wenn man aber bedenkt, dafs der Gothische Wortstamm nicht *AIN* sondern *AINA* ist, dessen schliefsendes *a* sich im Dativ *áina-mma*, im Accus. *aina-na* und im Neut. *aina-ta* erhalten hat, so wird man von *aina* zu dem Sanskritischen एन *êna* dieser, er geführt, der nur in einigen Casus sich erhalten hat, und z. B. im Accusativ masc. *ênam* bildet, womit ich anderwärts das Lateinische *enim* verglichen habe. Diese Zusammenstellung von *ains* (*AINA*) und एन *êna* wird durch die schon bemerkte pronominale Natur der Zahl eins begünstigt, und der Form nach noch dadurch, dafs das Sanskritische *ê* die Verschmelzung von *a* und *i* ist. Der Griechische Stamm ἙΝ mag ebenfalls mit dem genannten Pronomen एन *êna* zusammenhängen, und durch Unterdrückung des Endvocals und Vereinfachung des anfangenden Diphthongs zu seiner jetzigen Gestalt gelangt sein. In jedem Falle aber bleibt das Verhältnifs des Gothischen *AINA* und des Sanskritischen एन *êna* zuverlässiger und inniger. Im Litthauischen *wiena-s* ist *w* ein unorganischer Vorschlag, wie im Gr. εἷς der Spiritus asper. Das Altslawische *jedin* stimmt zur Sanskritischen Orduungszahl आदि *âdi* der erste.

Zwei heifst द्वि *dvi* im Sanskrit. Dies wird nämlich als Thema aufgestellt, erscheint aber in dieser Gestalt nur am Anfange von Compositen, auch entwickelt sich daraus द्विस् *dvis* zweimal, wozu sich *bis* und δίς so verhalten, dafs ersteres den *T*-Laut, letzteres den Halbvocal verloren hat, und die Indische Urform ist demnach der Vermittelungspunkt zwischen der

Griechischen und Lateinischen Form. Auch entspringt aus *dvi* die Ordnungszahl द्वितीयस् *dvi-tîya-s*; der Declination der Grundzahl aber dient द्व *dva* als Stamm, wovon der dualische Nominat. masc. द्वौ *dvâu* und der des Fem. und Neutrums द्वे *dvê* ist (aus *dva-i*). Zu letzterem stimmt das Altslawische *dvje*, ebenfalls eine weiblich-neutrale Dualform, welcher im Masc. *dva* gegenübersteht. Das Gothische hat *TVA* zum Stamme und declinirt ihn mit pluralischen Endungen (Nom. masc. *tvai*); das Litthauische declinirt *du* als Dual. Die classischen Sprachen bedürfen hier kaum einer Erwähnung; das Lateinische hat in den Formen *duo* und *ambo* einen Überrest des Duals bewahrt, der sich aber nicht weiter als auf den Nominativ erstreckt; denn die obliquen Casus haben pluralische Endungen; die Formen *duobus, ambobus* sind mir aber darum wichtig, weil sie die Gestalt *o-bus* bewahrt haben, die eigentlich allen Dativ-Ablativen der zweiten Declination zukommt, und dem Genitiv *o-rum* analog ist.

Drei heifst im Sanskrit त्रि *tri*; dies ist das Thema, woraus das Adverbium त्रिस् *tris* dreimal entspringt, wie im Griechischen, und die Ordnungszahl तृतीयस् *tṛtîya-s* der dritte, mit dem Suffix तीय *tîya*, Nom. *tîya-s*, welches sich im Lateinischen *tertius* so treu als möglich erhalten hat, denn das Sanskritische *îy* wird im Lateinischen immer zu blofsem *i*, तीयस् *tîya-s* mufste daher zu *tiu-s* werden, wie das Comparativsuffix ईयस् *îyas* zu *ior*, *ius* geworden ist. Im Altslawischen zeigt sich das Ordinalsuffix तीय *tîya* an der Zahl drei im Nom. masc. in der Gestalt von *tii*, fem. *tija*, neut. *tije*; daher *tretii* der dritte. Der Stamm der Grundzahl त्रि *tri* wird im Sanskrit wie ein regelmäfsiger Plural declinirt; der Nom. masc. ist त्रयस् *trayas*, wo *as* Casus-Endung und *ay* — aus ए *ê* = *a* + *i* — eine gewöhnliche Erweiterung des *i* der Grundform ist. Wir vergleichen mit *trayas* das Lateinische *tres*, das Griechische τρεῖς, das Litthauische *trys* und Altslawische *trie*. Im Gothischen findet man nicht den Nominativ; aber der Acc. *thrins*, der dem Sanskritischen त्रीन् *trîn* sehr nahe steht, und andere vorkommende Casus deuten auf einen Nominativ *threis* und belegen einen Stamm *THRI*.

Vier heifst im Sanskrit चतुर् *ćatur* (*tschatur*), dessen zweite Sylbe mit त्रि *tri* drei verwandt scheint, so dafs die hinzugekommene eins durch das vorgetretene च *ća* ausgedrückt wäre, welches im gewöhnlichen Sprachgebrauch im Sinne von und, wie das verwandte *que*, hinten angehängt wird.

तुरीय *turîya* oder तुर्य *turya* der vierte hat sich dieses Präfixes wieder entledigt, doch ist चतुर्थ *c'aturt'a* als Ordnungszahl in gewöhnlicherem Gebrauch. Die Grundzahl aber bildet die starken Casus aus einem erweiterten Thema चत्वार् *c'atvâr*, dem das Lateinische *quatuor* viel näher steht als dem Griechischen τέσσαρες oder τέτταρες oder dessen Stamme ΤΕΣΣΑΡ, dessen doppeltes Σ oder Τ sich durch Assimilation erklärt, indem F in den Laut des vorhergehenden Consonanten übergegangen ist. Auch verdient die Lautverdrehung des Anfangsbuchstaben einer Beachtung; das Sanskrit hält hier wieder die Mitte zwischen dem Griechischen und Lateinischen; denn von च् *c'* (*tsch*) hat man eben so nahe zu *qu* oder *c* als zu τ, denn च् *c'* ist im Sanskrit selbst mit *k* verwandt und geht nach bestimmten Gesetzen in dasselbe über; es ist gewissermafsen ein erweichtes *k*, was wiederum zu *k* sich erhärten kann und mufs; es ist das Englische *ch*, welches dem Lateinischen *c* gegenübersteht in Wörtern wie *charity*, *chief*; ferner entspricht es dem Italiänischen *c* vor *e* und *i*. Da aber च् *c'* (*tsch*) offenbar einen *T*-Laut in sich enthält, so begreift man auch leicht wie nach Ablegung des Zischlauts ein blofses *t* daraus werden konnte, und das Griechische τέτταρες steht dem Sanskritischen Nominativ masc. fem. चत्वारस् *c'atvâras* viel näher als dem Lateinischen *quatuor*, oder dem Litthauischen *keturi*; das Altslawische *c'etyrie* (spr. *tschetyrie*), im Fem. *c'etyri*, stimmt im Anlaut genau zum Sanskrit, und die Ordnungszahl *c'etwertyi* der vierte schliefst sich an dessen erweitertes Thema चत्वार् *c'atvâr*, womit auch das Gothische *fidvôr* vier unter der Berücksichtigung zu vergleichen ist, dafs च् *c'* mit Gutturalen verwandt ist, diese aber leicht mit Labialen wechseln, und dafs vom allgemeinen Gesetze der Lautverschiebung eine Gothische Aspirata für ältere Tenuis verlangt wird. Am Anfange von Compositen entspricht die Gothische Zusammenziehung *fidur* — z. B. *fidur-dôgs* viertägig — dem Skr. schwächeren Thema चतुर् *c'atur*, welches ebenfalls am Anfange von Compositen erscheint, wie चतुर्बाहु *c'atur-bâhu* vierarmig.

Fünf lautet im Sanskrit पञ्चन् *panc'an*, im Nominativ पञ्च *panc'a*; obwohl das Thema mit *n* endet, so gehört doch dieser Buchstabe vielleicht nicht zum ursprünglichen Zustande des Wortes, und der Ausgang च *c'a* könnte somit identisch sein mit der die Zahl चतुर् *c'atur* vier eröffnenden Sylbe. Auch zeigen sich hier in den verwandten Sprachen dieselben Lautverwechslungen, im Lateinischen *qu*, im Litthauischen *k* (*penki*), im Go-

thischen *f* (*fimf*), und hieran schliefst sich das π im Äolischen πέμπε und der Ordnungszahl πέμπτος, während die gewöhnliche Grundzahl πέντε wie bei τέσσαρες, vom Sanskritischen च् *ć* (= *tsch*) nur den *T*-Laut bewahrt hat. Die Altslawische Form ist *pjatj*, dessen Ausgang mir von der Ordnungszahl in die Grundzahl eingedrungen zu sein scheint, so dafs vom Sanskritischen पञ्चन् *panćan* nur *pa* in der Form *pja* erhalten ist; denn die Ordnungszahl ist *pja-tyi* deren Suffix identisch ist mit dem von *ćetwer-tyi* der vierte, *ŝes-tyi* der sechste, *devja-tyi* der neunte, *desja-tyi* der zehnte. Von den drei letztgenannten ist aber ebenfalls ein Theil des Ordinalsuffixes in die entsprechenden Grundzahlen *ŝestj*, *devjatj*, *desjatj* eingedrungen, wie sich aus der Vergleichung mit den verwandten Sprachen ergibt.

Sechs lautet im Sanskrit षष् *ŝaŝ* im Thema, und sieben सप्तन् *saptan*, Nominativ सप्त *sapta*, und diese beiden Zahlen zeigen in den verwandten europäischen Sprachen keine entstellende Lautverwechslungen; am nächsten schliefst sich das Litthauische den Sanskritischen Stämmen an, man vergleiche die Nominative *szeszi* und *septyni* mit dem erwähnten षष् *ŝaŝ* und सप्तन् *saptan*.

Die Zahl acht hat im Sanskrit अष्टन् *aŝṭan* zum Stamme, mit dem wiederum der Litthauische Pluralnominativ *asztûni* im nächsten Zusammenhang steht. Der Nominativ lautet im Sanskrit अष्ट *aŝṭa* oder अष्टौ *aŝṭâu*, letzteres dem Anscheine nach eine Dualform, denn *âu* ist die Endung des Nom. Acc. Voc. du. masc. und fem.; doch glaube ich nicht dafs in अष्टौ *aŝṭâu* eine duale Casus-Endung enthalten sei, sondern ich halte अष्टौ *aŝṭâu* ebenso wie das gleichbedeutende अष्ट *aŝṭa* für flexionslos und somit das *âu* für ein Eigenthum des Themas, so dafs die obliquen Casus अष्टाभिस् *aŝṭâb'is*, अष्टाभ्यस् *aŝṭâb'yas* etc. als Entartungen oder Schwächungen von अष्टौभिस् *aŝṭâub'is*, अष्टौभ्यस् *aŝṭâub'yas* anzusehen sind, nach Analogie von राभिस् *râb'is*, राभ्यस् *râb'yas* von रै *râi* Sache. Von *aŝṭâu* als Thema aufgefafst erklärt sich auch sehr befriedigend die Lateinische Ordnungszahl *octav-us*, mit Verwandlung des *u* in *v*; dagegen wäre es ein grofser sprachlicher Mifsgriff, wenn eine Sanskritische Casus-Endung in den Kern der Lateinischen Ordnungszahl eingedrungen wäre. Das Griechische ὄγδοος erweist sich durch *octavus* als entartet aus ὄγδοFος, dagegen stimmt ὀκτώ nicht zum Skr. *aŝṭâu* sondern zu dem des *u*-Elements verlustig gegangenen Stammes अष्टा *aŝṭâ* der obliquen Casus. Das Gothische *ahtau* aber stützt sich auf अष्टौ *aŝṭâu*; declinirt

kommt dieses Gothische Zahlwort nicht vor, ich würde sonst von *ahtau* als Thema einen Genitiv *ahtav-ê* erwarten, wie auch wirklich im Althochdeutschen, bei Notker, der Dativ *ahtowen* sich findet. Das Altslawische *osmj* verdankt, wie ich nicht zweifele, sein *m* einer Einwanderung aus der Ordnungszahl, die im Skr. अष्टम *aṣṭama* lautet und im Altsl. *osmyi*. So auch habe ich längst das *m* des Lateinischen *septem*, *novem*, *decem* als ein Erbtheil der Ordnungszahlen dargestellt, die im Sanskrit सप्तमस् *saptama-s*, नवमस् *navama-s*, दशमस् *daśama-s* lauten, die von *septimus*, *decimus* sehr treu wiedergegeben werden, während *nônus* eine contrahirte Form ist, vermuthlich aus *novimus*. Wenn aber das Sanskrit das Thema der drei genannten Zahlen auch in der Grundzahl mit einem Nasal schliefst — सप्तन् *saptan*, नवन् *navan*, दशन् *daśan* — so hat deren *n*, wie mir scheint, nichts mit dem *m* von *septem* etc. zu thun, denn so gewöhnlich auch die Entartung von *m* zu *n* ist, die sogar im Griechischen am Ende der Wörter zum Princip geworden, so unzulässig scheint mir die Rückkehr von *n* zu dem charactervolleren *m*, wenigstens steht sonst überall dem Lateinischen Schlufs-*m* zwar im Griechischen ein *ν*, im Sanskrit aber ebenfalls *m* gegenüber. Das Altslawische *sedmj* hat sein *m* ebenfalls aus der Ordnungszahl entlehnt.

Das Formverhältnifs des Gothischen *niun* zum Sanskritischen नवन् *navan* neun bedarf keiner Erklärung; wir erinnern nur in Ansehung des *u* für व *va* an die im Sanskrit so gewöhnlichen Zusammenziehungen, wie उक्त gesagt aus वक्त. In der Litthauischen Form *dewyni* und im Altslawischen *devjatj* könnte das anfangende *d* Anstofs geben; es steht für *n* nach derselben Lautverwechslung, wornach das Sanskritische मृत *mṛta* gestorben (*mortuus*) in Griechischem Gewande als *βροτός* erscheint; es ist nämlich der Nasal in die Media seines Organs übergegangen.

Zehn lautet im Sanskrit दशन् *daśan*, dies ist das Thema, wovon der Nominativ दश *daśa*, welchem *δέκα* so genau wie möglich entspricht, indem das Sanskritische sogenannte palatale *s* im Sanskrit selbst nach bestimmten Lautgesetzen in *k* übergeht und im Griechischen immer durch *κ*, wie im Lateinischen durch *c* vertreten wird. Die Gothische Form *taihun* stützt sich in Ansehung ihres *t* und *h* auf das allgemeine Gesetz der Consonanten-Verschiebung (Tenues für Mediae, und Aspiratae für Tenues) und ihrem *h* mufs daher eher das Griechische *κ* als das Sanskritische *ś* als Ausgangspunkt gegenübergestellt werden; dagegen laufen das Litthauische und

Altslawische in Ansehung des in *deszimti* und *desjatj* enthaltenen Zischlauts mit dem Sanskrit parallel.

Was die Grundzahlen im allgemeinen betrifft, so ist es wichtig zu bemerken, wie das sprachliche Leben der Zahlen, soweit dasselbe durch Casusbezeichnung und Unterscheidung der Geschlechter sich ausspricht, in den höheren Zahlen nach und nach gelähmt und erstickt wird, in der einen Sprache früher, in der anderen später. Das Lateinische hört schon bei *quatuor* auf zu decliniren. Im Sanskrit hat die Zahl vier wie im Griechischen vollständige Declination und Unterscheidung der Geschlechter; von fünf an sind im Griechischen die Zahlwörter gleichsam todt, und auch die Sanskritischen bewahren nicht mehr ihr volles Leben, denn die Unterscheidung der Geschlechter verschwindet, und es tritt die sonderbare Verwirrung oder Abstumpfung des Gefühls ein, dafs der gleichlautende Nom. Acc. Voc. singulare neutrale Form haben, die übrigen Casus aber plurale Endungen zeigen. Die Griechischen flexionslosen Formen entsprechen dem Sanskrit. Nom. Acc. Voc., so dafs das schliefsende *a* entweder unverändert geblieben (ἑπτά, ἐννέα, δέκα) oder, und zwar bei πέντε, in ε übergetreten ist. Die Zahlen von zwanzig bis hundert decliniren im Sanskrit singularisch, mit dem gezählten Gegenstande im Plural; dies thun im Altslawischen schon die Zahlen fünf bis zehn, kommen aber auch in mehreren Casus mit pluralischen Endungen vor. Das Gothische gibt die Zahlen von vier bis zehn, wenn sie adjectivisch stehen, gewöhnlich in unflectirtem Zustande, oder declinirt sie mit pluralischen Endungen. Das Litthauische thut an den Zahlwörtern am meisten seine Pflicht, und declinirt die Zahl zwei mit dualen, die höheren mit pluralen Endungen.

Über

die Zahlwörter der Zendsprache.

Von

Hrn. BOPP.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Januar 1833.]

Als ich vor einigen Jahren die Ehre hatte eine Abhandlung über die Zahlwörter des Sanskritischen Sprachstamms vorzutragen, war mir Eins der wichtigsten Glieder dieser Familie noch ganz unbekannt. Seitdem ist es mir aber gelungen, durch wiederholtes Studium der bis jetzt edirten Theile des Zend-Avesta — in Burnoufs Ausgabe bereits über 500 Folioseiten — die grammatischen Formen des Zend und dessen Berührungspunkte mit seinen Schwestersprachen gröſstentheils kennen zu lernen; es dürfte daher nicht uninteressant sein, an der Hand dieser, unseren sprachlichen Gesichtskreis erweiternden, mit neuen Erfahrungen uns bereichernden Sprache Zoroasters, einen Rückblick auf die Indisch-Europäischen Zahlbenennungen zu werfen, und einige neue Beobachtungen darüber mitzutheilen. Rask bemerkt von den Zendischen Zahlwörtern (bei v. der Hagen S. 22.), daſs sie keineswegs bloſse Abänderungen des Sanskrit seien, gibt aber von den Grundzahlen blos *csvas* (1) sechs und *hapta* sieben als Beispiele, nebst den Ordnungszahlen von 1-10 an, mit der Bemerkung, daſs sie sämmtlich abweichender vom Sanskrit seien als die Lateinischen oder Litthauischen.

(1) Der anfangende Guttural, der diese Form auszeichnet, erstreckte sich meiner Meinung nach ursprünglich auch auf das Sanskrit, also षष् *s'as'* aus क्षष् *ks'as'*, denn ष् *s'* ist dem Anfange Sanskritischer Wörter — ausgenommen wo es die Grammatiker in Wurzeln für स् *s* setzen — fast eben so fremd als es der einzige Zischlaut ist, der nach einem vorhergehenden *k* stehen kann. Wenn dem so ist, so mag der vorletzte Guttural, in der entsprechenden Griechischen, Lateinischen und Germanischen Form, einer Übertragung vom Anfange des Worts an das Ende seinen Ursprung verdanken.

Dies will ich für jetzt weder bestreiten noch bestätigen, nur mufs ich bemerken, dafs Rask — dessen frühzeitigen Tod wir tief beklagen — überhaupt das Zend so unabhängig wie möglich vom Sanskrit zu machen sich bemühte, um William Erskine's Ansicht zu widerlegen, der es zu einer Mundart des Sanskrit macht, welche zum religiösen Gebrauch eingeführt, niemals in irgend einem Theile Persiens vom Volke gesprochen worden sei. Mit der Widerlegung dieser, allerdings unrichtigen, Ansicht verträgt es sich aber sehr wohl, die Formen der Zendsprache, wo sie dem Sanskrit nicht ganz gleich sind, als Abweichungen von denselben zu erklären, und den Weg zu ermitteln, worauf diese Abweichungen beruhen. Wahrhaft Eigenthümliches in der Grammatik können wir weder dem Zend noch dem Griechischen, Lateinischen oder überhaupt irgend einer Sprache, die mit dem Sanskrit zu einem Stamme gehört, zugestehen, sondern alles was beim ersten Blick den Anschein einer Eigenthümlichkeit hat, läfst sich bei genauerer Prüfung als gröfsere oder geringere Abweichung von der Urform oder auch als treuere Bewahrung der Urform nachweisen, und keine der verwandten Sprachen steht im ganzen Umfang ihrer Grammatik im Nachtheil gegen irgend ein anderes Glied desselben Stammes, und namentlich hat das Zend gerade darin seine grofse Wichtigkeit, dafs es, obwohl in vielfacher Beziehung tiefer stehend als das Sanskrit, doch in manchen seiner Formen weit über den erhaltenen Zustand des letzteren hinausreicht, überall aber zu demselben in einem solchen Verhältnisse steht, dafs seine, wie wir von Rask erfahren, selbst den Verehrern des Ormuzd nicht mehr verständliche Grammatik blos, aus seinen Beziehungen zum Sanskrit wieder aufgefunden werden konnte.

In der Bezeichnung der Zahl Eins liefert das Zend einen neuen Beweis für meine frühere Behauptung, dafs die verwandten Sprachen in dieser Zahl darum von einander vielfältig abweichen, weil die Eine dieses die Andere jenes Pronomen der dritten Person zur Benennung oder Personificirung des Einen verwendet. Im Zend heifst 𐬀𐬉𐬎𐬎𐬀 *aêva*, Nomin. 𐬀𐬉𐬎𐬎𐬋 *aêvô*, euphonisch für *aêvas*, Einer, und dies dürfen wir nicht etwa von dem Sanskritischen *êka-s* ableiten, da wir sonst nirgends ein Zendisches *v* für Sanskritisches *k* gefunden haben, sondern 𐬀𐬉𐬎𐬎𐬀 *aêva* ist verwandt mit den pronominalen Adverbien एव *êva* auch etc. und एवम् *êvam* so, die einen Demonstrativstamm एव *êva* dieser voraussetzen, wovon das Adver-

bium एव *êva* ein Instrumentalis sein könnte, nach dem Princip derjenigen, die ich anderwärts dem Zend nachgewiesen habe.

Wenn der Reichthum an Pronominen dritter Person die Ursache ist, dafs die verwandten Sprachen in der Bezeichnung der Zahl Eins nicht einstimmig sind, so liegt darin auch der Grund, dafs jede der verwandten Sprachen für sich in verschiedenartigen Wörtern diesen Begriff auf verschiedene Weise bezeichnet. Im Griechischen erscheint die weibliche Form μία neben ihrem Manne εἷς als eine ungesetzliche Frau, auch das Adverb. ἅπαξ scheint ganz isolirt dazustehen; es vermittelt sich aber, durch den sehr gewöhnlichen Wechsel zwischen κ und π, leicht mit dem Stamme 'EKA, wovon ἑκάτερος, und wozu das Skr. das Primitivum *êka-s* Einer liefert. Das ξ von ἅπαξ ist wahrscheinlich eine Verstümmelung des sonst den Zahladverbien beistehenden Suffixes κις. Das Sanskrit leitet aber sein Adverbium für den Begriff einmal nicht von *êka* ab, sondern verbindet den Pronominalstamm स *sa* er (ὁ) mit कृत् *kṛt* machend; so entsteht सकृत् *sakṛt* einmal, eigentlich diesmal, oder wörtlicher diesmachend. Verwandt mit diesem स *sa* ist aller Wahrscheinlichkeit nach das Lateinische *se* in *semel*, dem wir eine Verwandtschaft mit *simul* zugestehen, sofern man letzteres nicht mit Vossius aus *similis* erklären will. Zur Erklärung von *mel* liefert aber das Gothische das Substantiv *mêl* (Thema *MÊLA*) Zeit, wovon unser mal, welches sich zu dem gleichbedeutenden Sanskritischen वेला *vêlâ* verhält, wie das Lateinische *mare* zum Skr. वारि *vâri* Wasser, und im Zend [Zend] *mraômi* ich spreche zum Skr. ब्रवीमि *bravîmi* — regelmäfsig wäre ब्रोमि *brômi* — denn Verwechslungen von *v* oder *b* mit *m* sind sehr gewöhnlich.

Das Germanische hat einige merkwürdige Ausdrücke, in denen das Eins der Form und zum Theil auch dem Begriffe nach sehr versteckt liegt. Sie lauten im Gothischen *haihs* einäugig, *hanfs* einhändig, *halts* hinkend und *halbs* halb, deren Erklärung, soviel ich weifs, noch Niemand versucht hat. In allen diesen Wörtern ist die Zahl Eins durch *ha* ausgedrückt, und in dieser Sylbe erkenne ich eine auf das allgemeine Gesetz der Consonanten-Verschiebung sich gründende Entstellung des Sanskritischen क *ka* von एकस् *êka-s* einer. Man würde fehl gehen, wenn man etwa an das Zendische [Zend] *ha* von [Zend] *ha-kĕrĕt* einmal denken wollte, da das Zendische [Zend] *h* ohne Ausnahme für Skr. स् *s* steht, dem das Gothische niemals sein *h* entgegenstellt. J. Grimm vergleicht *haihs* mit *coecus* (II. 316),

aber ohne den Ursprung dieser verwandten Wörter zu verfolgen, sondern um den Übergang der Tenuis in die Aspirata zu belegen, denn die reine Aspiration steht im Gothischen anstatt des fehlenden *kh*. Verwandt aber sind die beiden Wörter wenigstens in so weit, als in beiden das Auge enthalten ist. Nur fragt es sich, ob der Einäugige im Römischen auch das andere Auge verloren habe, und der Blinde (*coecus*) nur noch in etymologischer Beziehung ein Auge übrig behalten habe? Dies ist in jedem Fall wahrscheinlicher, als dafs der Blinde im Gothischen wieder sehend, wenn auch nur aus einem Auge geworden sei. Das Thema von *haihs* ist *HAIHA*, denn der Endvocal wird im Nom. masc. überall unterdrückt, das Neutr. aber ist *haiha-ta*. Man mag nun *HAIHA* in *HA-IHA* oder in *H-AIHA* zerlegen, so ist der letzte Theil dieses Compositums in jedem Falle mit dem, im Skr. nur am Ende von Compositen vorkommenden अक्ष *akśa* Auge verwandt, so dafs von dem zusammengesetzten क्ष् *kś* nur der erste Theil geblieben ist, während das Zendische [Zend] *aśi* Auge — welches ich ebenfalls nur am Ende von Zusammensetzungen gefunden habe, z. B. [Zend] *csvas-aśîm* den sechsäugigen — das letzte Element bewahrt hat; das Lat. *ocus* aber — das Stammwort von *oculus* — wie das Gothische nur den ersten. Läfst man bei *HAIHA* den Diphthong *ai* ganz auf Seite des Auges, so ist anzunehmen, dafs das *a* durch den euphonischen Einflufs des *h* herbeigezogen sei, und *AIHA* für *IHA* stehe, dieses aber für *AHA*, wie *fimf* aus पञ्च *panća*, *fidvôr* aus चत्वार् *ćatvâr*. Theilt man aber das *a* von *HAIHA* dem Zahlwort zu, was mir das richtigere scheint, so hat das *h* in diesem Worte kein euphonisches *a* herbeigezogen, weil schon mit Hülfe des ersten Gliedes des Compositums die Neigung des *h* zu *ai* befriedigt war. Wir müssen noch an das Lat. *cocles* erinnern, wobei aber einleuchtend der Begriff der Einheit nur durch das *c* vertreten ist, denn das *o* mufs dem *ocles* als Ableitung von *oculus* gelassen werden; *caecus* aber, wenn *ae* die richtige Schreibart und die Zahl eins darin enthalten ist, wäre aus *ca-icus* entstanden, und das Indische *a* somit wie im Gothischen zu *i* geschwächt, welches in Lateinischen Compositen der gewöhnliche Vertreter eines stammhaften *a* ist (*abjicio*, *contingo*, *inimicus*).

Betrachten wir nun den Einhändigen. Sein Thema ist im Gothischen *HANFA*, Accus. *hanfa-na*, Nom. verstümmelt *hanfs*, so dafs hier, wie in einem Knäuel, zwei Wortstämme und ein Pronominal-Rest als Casuszeichen

beisammen liegen. Das Zahlwort ist hierbei das deutlichste Element; schwerer ist es, die Hand herauszufinden. Im isolirten Zustande könnte kein Thema *nfa* erwartet werden; in Zusammensetzungen aber, und auch schon bei vortretenden Reduplicationssylben, wird oft ein Wurzelvocal ausgestofsen, z.B. im Skr. जग्मिम *ǵagmima* wir gingen ist von der Wurzel गम् *gam* blos *gm* geblieben, und im Gr. πίπτω für πιπέτω, ist ΠΕΤ, dem Skr. पत् fallen entsprechend, zu πτ verstümmelt. Wir werden also zwischen dem *n* und *f* von *HA-NFA* einen ausgefallenen Vocal annehmen müssen; war es ein *i*, welches verdrängt wurde, so würde *NIFA* als Umstellung des Sanskritischen पाणि *pâṇi* Hand gelten können; mit *f* für *p*, nach dem allgemeinen Verschiebungsgesetze. In *HA-LTA* lahm — Nom. *halts* — mufs *ha* wiederum als Zahlwort gelten und *ha-lta* mag ursprünglich einfüfsig bedeuten, denn es wird dem „zwei Füfse habenden" Goth. *tvans fôtuns habandin* entgegengesetzt, und gesagt, dafs es besser sei einfüfsig in das Leben einzugehen als zwei Füfse habend in die Hölle geworfen zu werden. Gewifs ist es wenigstens, dafs eine Sprache, die ein Wort für einfüfsig hat, es an dieser Stelle sehr passend angewandt haben würde. Bedeutet aber in *HA-LTA* das letzte Element den Fufs, so müssen wir daran erinnern, dafs im Sanskrit mehrere Benennungen dieses Gliedes von Wurzeln abstammen, welche gehen bedeuten. Nun gibt es auch im Gothischen eine Wurzel *LITH* gehen, zwar mit aspirirtem *t*; allein in Zusammensetzungen bleiben die Consonanten nicht immer auf derselben Stufe, die sie am einfachen Worte einnehmen; z.B. das *t* von *quatuor* erscheint als *d* in vielen Ableitungen und Zusammensetzungen, ohne dafs dieses *d* seine ursprüngliche Identität mit dem *t* von *quatuor* und चतुर् *ćatur* hierdurch verläugnet. So mag denn *HA-LTA* für *HA-LITHA* stehen, und bemerkt werden, dafs von der Wurzel *LIT* auch *lithus* das Glied als Bewegliches abstammt.

Ehe ich zur Erklärung von halb übergehe, mufs ich daran erinnern, dafs J. Grimm das Pronomen selber, wie mir scheint, sehr richtig, in zwei Theile zerlegt, und zwar so, dafs die Sylbe *si* des Gothischen *silba* dem Reciprocum (*sei-na*, *si-s*, *si-k*) anheimfalle. In Ansehung des letzten Theiles beruft er sich auf ein Verbum *leiban* bleiben, und glaubt, dafs *silba* etwa so viel als „das in sich bleibende, verharrende" bedeuten möge. Wie dem auch sei, so liegt am Tage, dafs *halbs* — Thema ist *HALBA* — mit gleichem Rechte in zwei Theile zerlegt werden dürfe, und mir scheint, dafs seinem

Ursprung nach dieses Wort nichts besseres bedeuten könne als etwa „einen Theil begreifend", so daſs die Begriffe Ein und Theil, Rest oder etwas ähnliches darin ausgedrückt seien und, nach dem Princip der Sanskritischen possessiven Compositen, der Begriff des Besitzenden supplirt werden müsse, wie in dem bereits erklärten *haihs* ein Auge habend. Auch bedeutet *laiba* im Gothischen Überrest. Es bedarf kaum der Bemerkung, daſs halb kein ursprünglicher und einfacher Begriff sei, wofür ein eigens dazu geschaffenes, einfaches Wort zu erwarten wäre. Die Hälfte ist ein, und zwar dem Abwesenden gleicher Theil des Ganzen. Das Lateinische *dimidius* ist nach der Mitte, durch welche die Theilung ging, benannt. Das Zend hat den Ausdruck [Zend] *naēma* für halb, nach euphonischem Gesetze für *nēma*, welches im Skr. unter andern Theil bedeutet; dies ist wahrscheinlich die secundäre Bedeutung, und das Halbe als Theil des Ganzen die ursprüngliche. Wenn dem so ist, so scheint mir नेम *nēma* eine sehr sinnreiche Bezeichnung des Halben zu sein, denn es ist eine regelrechte Zusammenziehung von न *na* nicht und इम *ima* dieses oder jenes, und das Demonstrativ deutet somit auf den durch das verneinende *na* ausgeschlossenen, diesseitigen oder jenseitigen Theil des Ganzen. Im Sanskrit heiſst halb unter andern सामि *sâmi*, worin man sogleich das Lat. *semi* und das Griech. ἡμι wiedererkennt; auch stimmen die drei Sprachen darin mit einander überein, daſs sie dieses Wort nur flexionslos am Anfange von Compositen gebrauchen. Was seinen Ursprung anbelangt, so kann सामि *sâmi* als eine regelmäſsige Ableitung von सम *sama* gleich, ähnlich angesehen werden, durch ein Suffix *i*, wodurch die Unterdrückung des Endvocals und Erweiterung des Anfangsvocals des Primitivs nöthig wird. Ist diese Erklärung gegründet, so wäre auch in dieser Bezeichnung des halben nur Ein, und zwar dem Fehlenden gleicher Theil des Ganzen ausgedrückt, und das सामि *sâmi* als ἕτερον dem fehlenden ἕτερον gegenübergestellt; und das Sanskrit und Germanische ergänzten sich einander so, daſs ersteres die Gleichheit letzteres die Einheit des Theiles ausdrückt, d.h. jede der beiden Sprachen ist nur halb in ihrer Bezeichnung des Halben. Was aber das Verhältniſs des Gr. ἥμισυς zu ἡμι anbelangt, so geht schon aus dem Gesagten hervor, daſs letzteres nicht eine Verstümmelung des ersteren ist, sondern ersteres eine Ableitung von letzterem, und zwar erkenne ich in συ das Sanskr. Possessivum *sva suus*, welches, merkwürdig genug, im Zend mit der Bedeutung Theil, Verbindungen mit Zahlwörtern

eingeht, wie z. B. *thri-śva* Drittheil, *ćathru-śva* Viertheil; im Accus. lauten diese Wörter nach einem allgemeinen euphonischen Gesetze *thri-śû-m*, *ćathru-śûm*, deren letztes Glied dem Gr. συν von ἥμισυν sehr nahe kommt. Ἥμι-συς bedeutet also „einen gleichen Theil habend", und das einfache ἡμι blos das Gleiche. Eine Erwähnung verdient noch die Sanskritische Bezeichnung des Ganzen durch सकलस् *sa-kala-s*, welches als Mittheiliges, Gesammttheiliges dem Germanischen Halben als Eintheiligem gegenübersteht, und gleichsam einen Commentar und Bürgschaft liefert für die Richtigkeit meiner Auffassung des letzteren. Das Wort सकल *sakala* besteht anerkannt aus स *sa* mit und कला *kalâ* Theil, so daſs, wenn letzteres im dualen Verhältniſs aufgefaſst wird — und das letzte Glied eines Compos. kann jeden der drei Numeri ausdrücken — सकल *sakala* das bedeutet, worin die beiden Theile beisammen sind. So heiſst समग्र *sam-agra* voll, besonders vom Monde, als das mit-spitzige, d. h. worin die beiden Spitzen sich berühren. In Griechische Lautverhältnisse übertragen, würde *sakala-s* etwa ὅκαλος oder ὅκελος oder ὅκολος geben; hiervon hat aber das vorhandene ὅλος die mittlere Sylbe ausgestoſsen, wie dies bei κόρος, κοῦρος, verglichen mit कुमारस् *kumâra-s* Knabe, der Fall ist.

Um nun zu den übrigen Zendischen Zahlwörtern überzugehen, so genügt gröſstentheils die Zusammenstellung mit dem Sanskrit, um das mehr oder weniger nahe Verhältniſs der beiden Sprachen zu einander bemerklich zu machen. Ich will daher nur einige Punkte hervorheben, die für die verwandten Europäischen Sprachen von einigem Interesse sind. Das Skr. द्वि *dvi* zwei, welches in dieser Gestalt nur am Anfange von Compositen vorkommt, hat im Zend den anfangenden *T*-Laut abgelegt, und dann das *v* zu *b* erhärtet, wodurch eine vollkommene Identität herbeigeführt wird mit der im Lateinischen auf gleichem Wege eingetretenen Verstümmelung, und wie hier z. B. *biceps* für *dvi-ceps* gesagt wird, so im Zend *bi-paitistana* zweizitzig und Ähnliches bei jeder Gelegenheit. Solche Ähnlichkeiten können leicht miſsbraucht werden, und sind auch schon miſsbraucht worden, um dem Zend ein näheres Verhältniſs zu seinen Europäischen Schwestern beizulegen, als es in der That besitzt. Die Verwandtschaft zwischen dem Lateinischen und Zendischen *bi* liegt nämlich nicht in der Sylbe *bi*, die jede der beiden Sprachen unabhängig von der anderen gezeugt, son-

dern in dem ursprünglichen *dvi* die dem Römer wie dem Alt-Perser Veranlassung gab, sich ein *bi* zu gestalten; während das Gr. δι, am Anfange von Compositen, ein Digamma eingebüfst hat, gleich dem Adverb. δίς. Für letzteres setzt das Zend in vollkommenem Einklang mit dem Lateinischen, *bis*. Auch lautet die Ordnungszahl *bitya* für *dvitya*.

In der Bezeichnung der Zahl drei ist das Zendische *thri*, das Thema, mit dem Gothischen *THRI* ganz identisch; indem auch das Zend die ursprüngliche Tenuis aspirirt hat, aber nicht, wie das Gothische, nach einem allgemeinen Verschiebungsgesetz, sondern in diesem speciellen Falle durch die Assimilationskraft des *r*.

Zur Bezeichnung der Zahlen von 11 bis 19 verbindet das Zend gleich den übrigen Sprachen dieses Stammes die Zahl zehn mit der kleineren, welche dazu addirt wird, ohne den Begriff und formell auszudrücken; also *aêvandaśa*, wörtlich eins-zehn für eilf, *dvadaśa* zwei-zehn für zwölf u. s. w. Das Germanische steht in der Bezeichnung von eilf und zwölf in einem scheinbaren Widerspruch mit seinen Europäischen und Asiatischen Schwestern, den ich schon anderwärts zu lösen versucht habe; und es gibt wenige Formen in der Grammatik, deren Ursprung man mit gröfserer Gewifsheit nachweisen könnte, als dies, dafs auch in eilf und zwölf die Zahl zehn enthalten sei. Grimm bemerkt (II. 946.) „Es ist unserer Sprache eigenthümlich, die Zehner ungleich zu behandeln, nämlich XI und XII anders als die übrigen, da doch im Lateinischen, Griechischen, Slavischen, Litthauischen alle auf einer Linie stehen; dennoch erinnert die Weglassung des *και* in ἕνδεκα, δώδεκα neben τρισκαίδεκα an die deutsche mit dem Duodecimalsystem zusammenhängende Auszeichnung jener beiden." Man könnte hierauf erwidern, dafs, wenn die genannten Germanischen Zahlbezeichnungen auf ein Duodecimalsystem hindeuteten, dann auch die Wörter eilf und zwölf alle Gemeinschaft mit Eins und Zwei verläugnen müfsten, eben so wie in den Wörtern acht und neun noch keine Rückkehr zum eins und zwei wahrzunehmen ist. Der Umstand also, dafs in eilf und zwölf die Zahlen eins und zwei enthalten sind, was jeder zugibt, bürgt dafür, dafs in den erwähnten Zahlen das Decimalsystem nicht überschritten sei, und dafs die Etymologie sich die Aufgabe zu stellen hatte, die Zahl zehn als zweites Glied der Zusammensetzung darin nachzuweisen. Um dies zu thun wendet man sich am besten sogleich

zum Litthauischen, obwohl ich früher, ohne die Form *lika* im Gedächtnifs zu haben, die im Litthauischen die Zahlwörter von eilf bis neunzehn schliefst, an dem verwandten Gothischen *lif* in *twailif* einen Verwandten mit dem Griechischen δέκα erkannt hatte. Auch wird von Grimm die Identität von *lif* und *lika* zugegeben; von letzterem aber hat man einen Schritt näher zu δέκα, und es genügt an den aufserordentlich häufigen Übergang von *d* in *l* zu erinnern, wodurch unter andern *lacrima* und δάκρυμα sich verständigen. Aufserdem ist, um meine Erklärung dieser interessanten Zahlwörter aufser allen Zweifel zu setzen, nur noch Eins zu berücksichtigen nöthig, nämlich dies, dafs aufserordentlich häufig aus einem und demselben Worte, durch verschiedene Gestaltungen der Lautverhältnisse, mehrere Wörter entstehen, die dem Anscheine nach ganz verschiedenen Wurzeln angehören; denn sobald ein Buchstabe, besonders ein Consonant, in einem Worte sich ändert, wird dieses in das Schein-Gebiet einer ihm in der That fremden Wurzel gezogen. Auf diesen Umstand gründet sich auch meine Überzeugung, dafs in dem Gothischen *tigus* decas, welches sich im Deutschen zu zig oder fsig entstellt hat, im Gothischen aber als Substantiv declinirt wird, in Ansehung der Wurzelsylbe identisch ist mit *taihun* zehn, mit Herabsinkung oder Erleichterung der Aspirata zur Media — wie in ὄγδοος eine Tenuis zur Media geworden — und mit Ausstofsung des dadurch überflüssig werdenden *a*, welches in *taihun*, nach einem euphonischen Gesetze, durch den Einflufs des *h* herbeigezogen ist (*taihun* für *tihun*). — Das Sanskritische शति *śati* oder शत् *śat* in विंशति *vinśati* (für द्विंशति *dvinśati*) zwanzig, त्रिंशत् *trinśat* dreifsig etc. halte ich für Verstümmelungen von दशति *daśati*, दशत् *daśat*, und somit für eine Ableitung von दशन् *daśan* zehn. Auch drückt das Litthauische diese Zahl in den genannten Zusammensetzungen vollständig aus und sagt *dwidefzimti* zwanzig, *tridefzimti* dreifsig, und nicht *dwifzimti*, *trifzimti*. Die Ableitung *ti* aber, die das Sanskrit nur in den Zusammensetzungen hat, steht im Litthauischen schon am einfachen *defzimtis* zehn, wodurch ein neuer Unterschied von dem früher erwähnten *lika* herbeigeführt wird. Die Zahl शतम् *śata-m* hundert ist meines Erachtens ebenfalls eine Ableitung von दशन् *daśan* und somit eine Verstümmelung von *daśata-m*, denn es ist natürlich, dafs hundert als zehnmal zehn eben so von der Zahl zehn entspringe, wie neunzig, achtzig etc. von neun und acht. Auch ist im Zend der letzte

Theil von Zahlwörtern wie 𐬞𐬀𐬧𐬗𐬁𐬯𐬀𐬙𐬆𐬨 *pancásatĕm* oder 𐬞𐬀𐬧𐬗𐬁𐬯𐬙𐬆𐬨 *pancástĕm* funfzig von dem Ausdruck für hundert, 𐬯𐬀𐬙𐬆𐬨 *śatĕm* oder 𐬯𐬙𐬆𐬨 *śtĕm*, nicht zu unterscheiden. So lesen wir im Vend. S. p. 230. 𐬞𐬀𐬧𐬗𐬀 𐬯𐬀𐬙𐬆𐬨 𐬬𐬁 𐬯𐬙𐬆𐬨 𐬬𐬁 *panća śatĕm vâ* (für 𐬞𐬀𐬧𐬗𐬁𐬯𐬀𐬙𐬆𐬨 𐬬𐬁 *panćâśatĕm vâ*) *śtĕm vâ* funfzig oder hundert. Dagegen lesen wir in derselben Stelle p. 186. 𐬞𐬀𐬧𐬗𐬁𐬯𐬙𐬆𐬨 𐬬𐬁 𐬯𐬀𐬙𐬆𐬨 𐬬𐬁 *panćâśtĕm vâ śatĕm vâ.*

Über

mehrere im Grofsherzogthum Posen in der Nähe der Netze gefundene uralt griechische Münzen.



Von

Hrn. LEVEZOW.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 9. Mai 1833.]

Den Kennern und Freunden der Preufsischen Geschichte ist es nicht unbekannt geblieben, wie in den an der Weichsel näher oder entfernter gelegenen Gegenden Ost- und West-Preufsens zum öftern alte Münzen sowohl durch die Einwirkungen der Natur als durch die Arbeiten der Landleute ans Tages Licht gefördert worden sind. Schon zu Anfange des vorigen Jahrhunderts hatte der gelehrte Theophil Siegfried Bayer von römischen Münzen auf Preufsischem Grunde und Boden gefunden nicht wenig Beispiele gesammelt und sie in einer eigenen Abhandlung zu erläutern gesucht, welche er in einer zweiten Abhandlung, bei Gelegenheit einer im Samlande, nahe bei Fischhausen, 1708 gefundenen griechischen Münze einer neuen Untersuchung unterwarf. (1)

Aber wie viele und bedeutende, seit der Zeit gemachte Münzfunde können jenen einzelnen Beispielen hinzugefügt werden, die auf dieselbe Weise veranlafst worden sind. Um mich nicht bei Einzelnem dieser Art, was nicht hinlänglich genug bekannt geworden ist, aufzuhalten, und von den in Preufsen zahlreich gefundenen arabischen oder kufischen Münzen ganz zu schweigen (2), sei es genug, nur der ausgezeichneteren Entdeckun-

---

(1) S. *Opuscula Hal.* 1770. 8. S. 380 folgd., und 492 *de numo Rhodio in agro Sambiensi, anno* 1708 *prope Fischhausen reperto.* Dann in den *Commentt. Acad. Petropolitanae, T.* XIV. *Class. Histor.* VI. Jene vermeinte Rhodische Münze war aber eine Neapolitanische.

(2) Nach Bayer hat davon Fried. Sam. Bock in der *Naturgeschichte Preufsens, Th. II. Zusätze. S.* 610-622. eine bedeutende Nachlese gehalten, welche im Jahre 1832 durch einen

gen zu erwähnen. Denn nicht nur wurden im Jahre 1740 nahe bei preufsisch-Görlitz im Amte Osterode an 1123 silberne, römische Denare von mehreren Kaisern des ersten, zweiten und dritten Jahrhunderts ausgegraben (1), die gröfstentheils ins Königl. Münzkabinet nach Berlin gekommen sein sollen; sondern auch im Jahre 1795 in dem Dorfe Bresin zum Königl. Amte Putzig in West-Preufsen gehörig, 150 goldene Münzen der byzantinischen Kaiser Athanasius, Marcianus, Zeno, Leo, Theodosius des jüngeren und Basilicus. (2) Aber ein noch viel gröfserer Schatz goldener Münzen, fast alle unter diesen und einigen andern Kaisern geprägt, wurde im Jahre 1800 und 1801 bei dem Flecken Grossendorf des Amtes Starsin auf der Halbinsel Hela entdeckt. (3) Nur vier dieser Münzen kamen in das Königl. Münzkabinet, die übrigen alle wurden der Königl. Münze leider zum Einschmelzen übergeben. Auch in den neuesten Zeiten fehlte es nicht an dem glänzenden Beispiele eines solchen goldenen Schatzes. Im Jahre 1822 pflügte ein Landmann auf dem Acker des Dorfes Klein-Tromp, in der Nähe der Stadt Braunsberg, 97 goldene, zum Theil ziemlich seltene, Kaisermünzen aus. Mit Ausnahme einer einzigen des dritten Gordian, gehören die übrigen einer späteren Zeit an, nemlich zwei dem älteren Valentinian, eine dem Theodosius I., neun dem Arcadius, vier und zwanzig dem Honorius, eine dem Constantius III., fünf der Galla Placidia, neun und dreifsig dem Theodosius II., eine der Aelia Eudoxia, zwei dem Johannes Tyrannus, neun dem Placidius Valentinianus, zwei der Justa Grata Honoria, endlich eine der Pulcheria. Fast alle sind vortrefflich erhalten und wurden, nur mit Ausnahme von achtzehn, die theils zum Andenken an die gemachte Entdeckung der Kirche jenes Dorfes, theils der Münzsammlung der akademischen Biblio-

---

sehr bedeutenden Fund von 800 Münzen bei Münsterwalde in der Nähe Marienwerders auf dem jenseitigen Weichselufer, aufser anderem silbernen Schmucke von beträchtlichem Werthe, aufserordentlich vermehrt worden ist. S. *Westpreufsische Mittheilungen.* 3. *Jahrgang. Marienwerder* 1832. *N.* 32. *S.* 125. *folgd.*

(1) Bock a. a. O. S. 617, 618.

(2) Die Protokolle über diesen Fund siehe S. 298-302. der *Jahrbücher der Preufsischen Monarchie, Jahrgang* 1799, *Band II. Berlin* 1799. 8. und die *Acten der Mohrungenschen physikalischen Gesellschaft, Heft III. S.* 159.

(3) Biester *neue Berl. Monatsschrift,* 1802, *S.* 151.

thek zu Königsberg überlassen werden mufsten, auf Königlichen Befehl der Münzsammlung des hiesigen Museums einverleibt. ([1])

Wenigere Beispiele solcher Münzfunde sind indessen aus den Gegenden bekannt worden, die am längsten unter polnischer Herrschaft standen. Wahrscheinlich nicht deshalb, weil sie wirklich nicht gemacht worden waren; sondern weil sie Niemand der gelehrten Welt bekannt gemacht hat. ([2]) Vielleicht liegt noch vieles der Art in den Sammlungen gelehrter Polen verborgen, obgleich wohl der gröfste Theil davon aus Unwissenheit und Habsucht der ersten Entdecker zum grofsen Schaden der vaterländischen Geschichte, möglich auch der Münzkunde selbst, völlig untergegangen ist.

Für ein desto glücklicheres Ereignifs mufs es deshalb gehalten werden, dafs die Ausbeute einer neueren, im jetzigen Grofsherzogthum Posen gemachten Entdeckung von neun und dreifsig silbernen, gröfstentheils uralt griechischen Münzen, wie es scheint, unverkümmert und ungeschmälert uns zugekommen ist.

Alle diese neun und dreifsig Münzen wurden, nach den genau eingezogenen Erkundigungen, im Jahre 1824 auf dem Acker des Städtchens Szubin, zwischen Bromberg und Exin gelegen, von einem Landmanne ausgepflügt, der sie an einen Handelsjuden in Szubin verkaufte. Dieser Käufer nahm sie bald nachher auf die Messe zu Frankfurth an der Oder mit und überliefs sie einem anderen Berlinischen jüdischen Wechsler. Bei diesem wurden sie hier an Ort und Stelle von einem Alterthumsfreunde gefunden, welcher sie wiederum dem Königl. Münzkabinet zum Verkauf anbot, ohne selbst einmal

---

([1]) Die Geschichte dieses Fundes hat Voigt *in den Beiträgen zur Kunde Preufsens, Band VI. S.* 412-431. *Königsberg.* 8. erzählt.

([2]) Bayer a. a. O. S. 503. führt indessen das Zeugnifs des Jesuiten Gabr. Rezonzynski (in der *Histor. natur. Regn. Polon.* pag. 14.) über eine gefundene Urne an, die aufser Asche und Knochen auch Bruchstücke silberner Münzen, einige eines dickeren Metalles, andere den Brakteaten ähnliche enthielt, deren einige von ihm dem Hornschen Museum in Danzig übergeben wurden. Wahrscheinlich kufische Münzen. — Ferner wurden unter andern Alterthümern auch Silbermünzen Trajans und Hadrians bei dem Dorfe Leszno im Distrikt Blonie gefunden. S. *Vossische Berl. Zeitung, Nr.* 179. *d.* 3. *Aug.* 1826. *Artik. Warschau d.* 17. *Juli.* — Des Fundes zweier römischer Silbermünzen des Antonins und Hadrians erwähnt K. Wunster in der Schrift: *Die Schnitsch eine Station des alten Landhandels. Liegnitz* 1827. 8. *S.* 105. *folgd.*, an der schlesischen Gränze zwischen Trachenberg und Pakosz im Grofsherzogthum Posen.

ihre Bedeutung und ihren numimatischen Werth zu ahnen. Kaum waren sie mir zu Gesicht gekommen, als ich darin höchst merkwürdige und sehr seltene Denkmäler altgriechischer Münzkunst erkannte, von denen kaum eins und das andere den Numismatikern bekannt geworden war. Sie wurden bald darauf für immer der Münzsammlung des Antiquariums einverleibt.

Die Beschreibung und genauere Prüfung dieser Münzen, welche ich in der folgenden Abhandlung zu unternehmen im Begriff stehe, scheint mir aus mehr als einem Grunde der Aufmerksamkeit der Königlichen Akademie nicht ganz unwürdig zu sein. Einmal, weil ein bedeutender Theil dieser Münzen ausgezeichnete Beispiele von den ersten Uranfängen griechischer Münzkunst darbietet, wie sie fast keine andere Gattung von Inkunabeln derselben und am wenigsten in so grofser Zahl auf einem Flecke vereinigt, und selbst durch augenscheinlich im Fortgange der Zeit leise gemachte Fortschritte ausgezeichnet, in dem Grade deutlich zu erkennen giebt; ferner, weil das Gepräge auf einer Gattung derselben mir Gelegenheit gewähren wird, über die wahre Bedeutung dieses Bildes Bemerkungen mitzutheilen, welche dessen Charakter gegen die gewagte Behauptung eines neueren Archäologen zu rechtfertigen vermögend sind; endlich, weil ihre Entdeckung überhaupt zur Bestätigung der Vermuthungen anderer Alterthumskundigen und Geschichtsforscher über den Gang der grofsen Handelsstrafse der Alten in Preufsen, von den Küsten des schwarzen Meeres bis an das Gestade des Baltischen Oceans, wesentlich beitragen kann.

Nach der Verschiedenheit ihrer Typen zeigt diese kleine Sammlung fünf einzelne Gattungen von Münzen, theils in einem Exemplar bestehend, theils in mehreren, eine aber aus sehr vielen. Ich beginne mit der zahlreichsten.

Erste Gattung.

Sie enthält neun und zwanzig Münzen desselben Gepräges, doch ohne irgend eine epigraphische Bezeichnung.

Alle zeigen nemlich auf der *Vorderseite* nur die Figur eines Rades mit vier ein Kreuz bildenden Speichen; auf der *Rückseite* aber ein sogenanntes Quadratum incusum, aus vier sehr irregulär aneinander gesetzten vertieften Dreiecken bestehend.

Das Metall, aus welchem sie geprägt sind, ist sehr reines Silber, und scheint bei allen von gleichem Schrot und Korn.

In Betracht ihrer Gröfse ist die der sechs und zwanzig kleinen die kleinste von allen griechischen Münzgröfsen, so dafs die wenigsten den von Mionnet in der neusten Münzgröfsen-Scale angegebenen ersten und kleinsten Kreisraum nicht einmal ganz ausfüllen; zwei gröfsere erreichen nur den Umfang des vierten Kreises. Aber keine von ihnen ist vollkommen rund, sondern ungleich, bald länger gezogen, bald breiter.

Ihre Masse ist im Verhältnifs sowohl bei den kleinsten, als bei der gröfseren und der gröfsten von einer gewissen plumpen Dicke, wie bei allen ältesten und älteren griechischen Münzen.

Das Gewicht der sechs und zwanzig kleinsten schwankt in mehreren Abstufungen von 8 Gran bis $10\frac{9}{10}$ Gran Apothekergewichts; das der zwei gröfseren beträgt 1 Drachme 7 Gran und 1 Drachme 8 Gran; das der gröfsesten 2 Drachmen $8\frac{4}{10}$ Gran.

Der Styl des Gepräges der Vorderseite zeigt eine auffallende Verschiedenheit. Es lassen sich darin drei verschiedene, aber unmittelbar auf einander folgende Perioden ihrer Prägung sehr deutlich erkennen.

Zu denen des ältesten Gepräges gehören vier Münzen. (1) Auf der sehr unebenen und rauhen Fläche ihrer Vorderseite zeigt sich zwar die Figur des oben beschriebenen Rades, aber so roh und ungeschickt gebildet, dafs die Felgen desselben kaum sichtbar werden und das ganze Bild mehr nur einem rohen, rechtwinkeligen Kreuze ähnlich sieht; doch läfst sich im Centrum der durch eine runde Erhabenheit auf allen angedeutete Kopf der Achse bemerken. Auf der Rückseite klafft ein unförmliches Quadratum incusum, in drei oder vier ungleiche Dreiecke gespalten, dem Beschauer entgegen. Dafs sie die ältesten von allen sind, zeigt die äufserste Rohheit der Zeichnung dieses an sich so einfachen Gegenstandes und die ganze, höchst unvollkommene Technik derselben augenscheinlich.

Die zweite Periode ihrer Ausprägung bezeichnen sieben Münzen.(2) Auf ihrer Vorderseite giebt sich die ganze Radform stark und sorgfältiger ausgedrückt zu erkennen, obgleich sehr einfach und ohne alle Eleganz und

---

(1) M. s. davon auf Taf. I. die Abbildungen Nr. 1. und Nr. 4.

(2) M. s. davon auf Taf. I. die Abbildungen von Nr. 5, 6, 7, 11 und 12.

Verzierung. — Auf der Rückseite zwar, wie auf den vorigen, das Quadrat. incusum, doch schon auf den meisten in vier ungleiche, gleichsam durch erhobene, gekreuzte Zwischenlinien, getrennte Dreiecke. Das Bild des Rades ist auch kleiner, als auf denen der ersten Periode.

Die dritte Periode stellt sich in achtzehn Münzen dar und zwar in funfzehn der kleinsten Gröfse, den beiden gröfseren und der einen gröfsesten. ([1]) Sie sind zwar nicht alle von gleichem Grade der Erhaltung, aber sie zeigen doch eine schon so deutlich ausgebildete Form des Rades auf der Vorderseite, dafs die vier Radien desselben da, wo sie sich oben an die Felgen anschliefsen, durch einen bogenförmigen Ansatz an jeder Seite ein sehr zierliches, fächerähnliches Ansehn erhalten. Das Quadrat auf der Rückseite ist indessen auf den meisten fast noch unförmlicher, als auf denen der beiden vorigen Perioden; selbst auf den Rückseiten der drei gröfseren wenig anders, wenn gleich gröfser, aber desto auffallender und ungefälliger. — Zwei von der kleinsten Gröfse mögten vielleicht als Proben des noch nicht ganz geglückten Versuchs den Radien ein zierliches Ansehn zu geben, angesehen werden können; aber drei andere dieser Gröfse zeichnen sich, bei guter Erhaltung vor den übrigen, durch reinere Zeichnung und gröfsere Sorgfalt in der Ausprägung aus. Auch an den drei gröfseren ist diese ursprüngliche gröfsere Sorgfalt nicht zu verkennen, wenn sie gleich im Ganzen ziemlich abgerieben erscheinen. Freilich fehlt auch ihnen, wie den vorigen, der Grad von Vollkommenheit in Form und technischer Behandlung, der dieser ganzen Vorstellung das Lob einer ausgezeichneten erwerben könnte. Davon sind sie noch alle weit entfernt.

Dafs diese so eben beschriebenen neun und zwanzig Münzen griechischen Ursprungs sind, lehrt offenbar das auf ihrer Rückseite befindliche Quadratum incusum, welches bis jetzt auf den ältesten griechischen Münzen allein gefunden worden ist. ([2]) Ebendasselbe beweist aber auch

---

([1]) M. s. auf Taf. I. die Abbildungen von Nr. 13, 24, 25, 26, 27 und 29.

([2]) Nur eine einzige Münze ist mir bis jetzt vorgekommen, welche bei zweifelhaftem griechischen Ursprunge und Charakter auf der Rückseite ein dem griechischen ähnliches Quadratum incusum, auf der Vorderseite aber einen unkenntlichen Gegenstand zeigt. Es ist die von Hrn. Dr. Pinder in seinem erst kürzlich edirten und gewifs allen Numismatikern sehr erwünschten Beitrag zur Erweiterung und Berichtigung des Materials in der alten Münzkunde: *Numismata antiqua inedita, Partic. I.* (*Berol.* 1834. gr. 8.) auf Tab. II. nr. 6, aus

schon an sich, abgesehen von allen übrigen Merkmalen, dafs jene Münzen zu den ältesten und älteren Denkmälern griechischer Münzkunst gehören, da nur in den ersten Perioden derselben das Quadratum auf den Rückseiten als mechanisches Hülfsmittel zum Festhalten und stärkeren Ausdruck der Vorderseiten beim Prägen angewendet ward, späterhin aber, bei den Fortschritten der Kunst, nach mancherlei Übergängen und Abstufungen, ganz von den Rückseiten verschwand und einem zweiten, schönen und bedeutungsvollen Gepräge weichen mufste.

Wohl nicht leicht wird Jemand Anstand nehmen, sie für Münzdenkmäler einer und derselben Stadt zu halten, der sich aus der sichern und vollkommen dokumentirten Reihenfolge der Münzen so vieler anderen griechischen Städte, über die Anfänge, den Fortschritt und die Ausbildung zur Vollkommenheit der Münze in einer und derselben Stadt hinlänglich unterrichtet hat.

Auch ist die Gattung unserer Münzen den gelehrten Münzforschern nicht ganz unbekannt geblieben. Ähnliche Münzen, doch nur sparsam und einzeln, haben sich hier und dort gefunden. Mionnet giebt nicht nur in seiner *Description de Médailles antiques* ([1]) Abbildungen zweier Münzen, jenen beiden gröfseren unserer kleinen Sammlung ([2]) sehr ähnlich; sondern beschreibt auch die letzte von ihm abgebildete Münze so deutlich, ([3]) dafs man nicht an den gemeinschaftlichen Merkmalen und dem gleichen Ursprunge mit den unsrigen zweifeln darf. Aber auch von den übrigen der kleinsten Gröfse hat Combe, im *Museo Hunteriano* ([4]) ein Exemplar abgebildet, dessen ganzer Charakter dem mehrerer der unsrigen auf das genaueste entspricht. Eine ganz ähnliche kleine Münze aus der dritten Periode habe ich erst neulich in der Sammlung des verstorbenen Kammerherrn und Legazionsraths von Knobelsdorf gefunden. ([5])

---

der Münzsammlung des Königlichen Museums zuerst edirte, auf Java, in den Ruinen eines indischen Tempels bei Matara, gefundene silberne Münze.

([1]) Tom. VII. *Recueil des Planches Tab. XL. nr. 5,* und *Tab. XLI. nr.* 1.

([2]) Nr. 27. und 29. auf Taf. I.

([3]) doch abgesehen davon, dafs er aus Mifsverstande die vier geschmückteren und durch die Seiten-Ansätze an den Felgen komponirteren Radien für zwölf Radien zählt.

([4]) jetzt der Universität Oxford gehörig, Tab. 67. nr. 1.

([5]) M. s. ihre Abbildung auf Taf. I. am Ende unter A.

Frägt man jetzt aber, welcher Völkerschaft, oder welcher Stadt diese Münzen mit Recht zugeschrieben werden können; so mögte die Antwort darauf mit nicht wenigen Schwierigkeiten verknüpft sein. Es fehlt ihnen jede Inschrift, ja sogar, wie es doch bei vielen der älteren griechischen Städtemünzen der Fall ist, irgend ein Anfangsbuchstabe, der zu weiteren, sicheren Schlüssen berechtigen könnte.

Combe hat kein Bedenken getragen auch wohl deshalb seine kleine Huntersche Münze zu der Klasse der noch ungewissen Städtemünzen zu rechnen; Mionnet aber hat es gewagt, seine beschriebenen und abgebildeten Münzen der Stadt Athen zuzuschreiben, doch nicht ohne beigesetztes Fragezeichen, um dadurch anzuzeigen, dafs er die völlige Sicherheit seiner Behauptung nicht ganz verbürge. Denn er scheint aufser dem Umstande, dafs diese Münzen mit einigen andern, nehmlich Kretensischen, von Cousinery bei Athen gefunden worden sind (m. s. die Note *a*, a. a. O.), keinen Grund weiter gehabt zu haben, womit er seine Vermuthung unterstützen konnte.

Und in der That, unter der so grofsen Menge bestimmt angezeigter athenischen Münzen und bei der so grofsen Mannigfaltigkeit ihrer Typen findet sich auch nicht das geringste Zeichen, welches mit der Form eines Rades einige Ähnlichkeit hätte. Deshalb hat Mionnet auch späterhin (s. S. 77. *Recueil d. planches*) nicht Bedenken getragen zu erklären, dafs die Bestimmung dieser in Athen von Cousinery entdeckten Münzen auch für die Zukunft noch grofsen Schwierigkeiten unterworfen sein werde, welche, wie er hinzufügt, insofern sie mit dem Gepräge eines Rades versehen sind, Sestini als in Chalcedon in Bithynien geprägt ansieht.

Aber in welcher seiner zahlreichen Schriften dieser gelehrte Numismatiker diese Meinung geäufsert habe, ist mir bis jetzt unbekannt geblieben; doch, wo es auch immer sein mag, er kann es nur auf die Autorität jener Münze von Chalcedon mit Übereilung gethan haben, welche zuerst Pellerin [1] bekannt machte, die aber dem Gepräge und dem ganzen übrigen Charakter zufolge so wenig mit den unsrigen, als den ihnen ähnlichen auch nicht die geringste artistische Verwandtschaft zu haben scheint.

---

[1] *Recueil d. Med. d. Villes, Tom. II. Tab. XLI. nr. 9.*

Wenden wir uns daher zu den Münzen anderer Städte, unter deren Typen die Radform ungezweifelt erscheint, um zu sehen, ob nicht von ihnen einiges Licht zu Gunsten einer näheren Bestimmung des Ursprungs unserer Münzen zu entnehmen sei.

Denn, dafs auf diesen Münzen die wahre Gestalt eines einfachen Rades und schwerlich, wie Herr Bröndstedt in seinem sehr gelehrten und geschmackvollen Werke, Reisen und Untersuchungen in Griechenland ([1]), will, der sogenannte *κύκλος μαντικός* des Apollonischen Dreifufses, dargestellt werde, ist nicht nur bis jetzt die allgemeine Überzeugung aller Numismatiker gewesen; sondern ergiebt sich auch durch die Vergleichung mit andern alten Kunstdenkmälern, auf welchen Wagen und Fuhrwerke aller Art, vornehmlich aber der älteren, daher einfacheren und roheren Constructionsweise sichtbar sind mit Rädern von vier, dann von sechs und acht Speichen, ganz auf ähnliche Weise gezeichnet. ([2]) So erscheinen die Räder ganz unverkennbar, theils in der einfachen, theils in der späteren, schon durch Ansätze verzierten Gestalt ihrer Speichen, den unsrigen ganz gleich, auf so vielen Münzen, auf so vielen Vasengemälden, auf so vielen gröfseren erhobenen Arbeiten des griechischen und italischen Alterthums, auf denen die Bilder vollständiger Wagen enthalten sind; ja in der so reichen Sammlung der gebrannten Thonwerke des Antiquariums im Königl. Museum befindet sich ein aus gebranntem Thon verfertigtes einzelnes, vierspeichiges Rad, welches wahrscheinlich zu dem kleineren Modell eines ganzen Wagens, vielleicht ein Kinderspielzeug, gehört hat, und in einem grofsgriechischen Grabe gefunden worden ist, und dieses Rad sieht den Rädern auf so vielen alten Münzen so vollkommen ähnlich, wie nach dem Sprichworte ein Ei dem andern nur immer gleichen kann. ([3])

Wer nun mit der symbolischen Verzierungsweise der Alten in ihren Kunstwerken überhaupt und auf ihren Münzen besonders vertraut ist, wird

---

([1]) Buch I. S. 118. folgd.

([2]) Man vergleiche damit im Allgemeinen Taf. II. und III. zu dieser Abhandlung, welche die auf Münzen vorkommenden vierspeichigen Radformen enthält und die gleichen und ähnlichen Formen wirklicher Wagenräder von Monumenten verschiedener Gattung hergenommen, und die besondern Bemerkungen zu dieser Tafel als Anhang dieser Abhandlung.

([3]) M. s. die Abbildung desselben auf Taf. III. unter. Nr. 51.

leicht vermuthen, dafs auch die Radform auf den Münzen eine symbolische Bedeutung in sich trage. (1) Es wird ihm nicht unwahrscheinlich sein, in dieser Form auf den Münzen eine Anspielung zu erblicken auf den so ausgezeichneten Gebrauch, welchen die Griechen von den Wagen bei ihren öffentlichen und feierlichen Spielen machten, auf einen Sieg, oder mehrere Siege von einem und dem andern Bürger jener Städte bei jenen Spielen im Wagenrennen davon getragen, den aber die älteste und ältere noch rohe Kunst, zumal auf Münzen sehr kleinen und kleineren Umfangs, wie z. B. den unsrigen, nicht durch die vollkommnere Vorstellung ganzer Bigen und Quadrigen zu geben im Stande war. Nur der schon ausgebildeten Kunst konnte es auf den gröfseren, ausgedehnteren Didrachmen und Tetradrachmen vergönnt sein, diese kompendiösere Ausdrucksart zu verlassen und durch Darstellung ganzer Bigen und Quadrigen, entweder von einem Menschen, oder der Göttin des Sieges selbst gelenkt, solche den Griechen so schmeichelhafte Siege ihrer Mitbürger auch auf ihren Münzen zu verherrlichen. Es ist auch in dieser Hinsicht nicht zu übersehen, dafs die mit der einfachen Radform bezeichneten und in Absicht ihres Ursprungs mit Gewifsheit zu bestimmenden Münzen eben sowohl wie die das vollständigere Bild der schnellen Bigen und Quadrigen enthaltenden fast alle aus Städten und Ländern Griechenlands herstammen, welche durch Pferdezucht, Reiterei und Fuhrmannskunst ausgezeichnet waren, und von denen viele derselben in den Schriften der Alten gepriesene Sieger als ihre Mitbürger aufzuweisen hatten. Durch ihre Pracht und Schönheit vor allen berühmt sind die grofsen Silbermünzen so vieler Städte Siciliens mit ihren wettrennenden Wagen, vorzüglich aber der Städte Agrigent, Gela und Syrakus. Und wer kennt nicht aus Pindars lobpreisenden Oden die Namen so vieler durch ihn verherrlichten Sieger im Wagenrennen aus diesen durch sie beglückten Städten?

So diente also das einfache Rad in den früheren Zeiten der Münzkunst der Griechen, zumal auf Münzen kleineren Umfangs, zur Bezeichnung der Wagen selbst, der Theil für das Ganze, allen an sich und durch lange Ge-

---

(1) Wie schon Bröndstedt bemerkt (*not.* 14. *zu* 118. *i. a. IV.* 1. *Buch*), hatte schon Dionysius Thrax nach Clemens von Alexandrien (*Stromatt. L. V. c. VIII. p.* 672., *ed. Potter.*) über die symbolische Bedeutung des Rades (*ἐν τῷ περὶ τῆς ἐμφάσεως τοῦ περὶ τῶν τροχίσκων συμβόλου*, wie es bei Clemens lautet) geschrieben.

wohnheit verständlich, ja selbst durch die letzte in der Art gewissermafsen geheiligt, dafs sich auch noch Beispiele viel späterer Münzen auch in Grofserz finden, namentlich von Gela und Syrakus, worauf auch neben anderen mit der vollständigeren Vorstellung ganzer Wagen, sich Abbildungen des einzelnen, einfachen Rades zeigen.

Der Fleifs des umsichtigen Rasche in seinem *Lexicon rei numariae veterum* (1) hat uns ein Verzeichnifs von alten Städten gegeben, welche auf ihren Münzen die Figur des Rades haben prägen lassen. Die Zahl derselben kann noch leicht durch mehrere andere vergröfsert werden, von welchen ähnliche Münzen seit der Zeit bekannt geworden sind. Weil aber in den Kreis unserer Untersuchung alle die Münzen nicht fallen können, deren Geburtsstädte nicht griechischen Ursprungs sind, oder welche nur als Beiwerk die Figur eines kleinen Rades an sich tragen, oder in denen das Rad nicht mit vier, sondern mit mehreren, sechs oder acht Speichen versehen ist; so kann ich mit desto gröfserem Rechte sie alle unberücksichtigt lassen, je weniger sie dadurch unsern Münzen ähnlich sehen. Also mit Ausnahme aller dieser bleiben noch zum Vergleich übrig die Radmünzen von Massilien, Mesambria in Thrazien, von Tarent, Syrakus, Gela, Triadizza in Mösien, Akanthus in Macedonien, Sinope in Paphlagonien, Chalcedon in Bithynien und einiger anderen unbekannten Städte.

Aber bei ihrer genaueren Ansicht welch ein weiter Tummelplatz für leere Conjecturen und Meinungen bietet sich da nicht dem Vergleicher dar! Denn, auch nach Aussonderung aller der kurz zuvor angedeuteten, wieviel Münzen der verschiedensten Länder und Städte, hin und wieder den unsrigen in Hinsicht auf die Radfigur zwar nicht ganz unähnlich, aber in Hinsicht auf andere Merkmale von ihnen auch ganz verschieden, bleiben da nicht noch übrig, so, dafs man bei ihrem Anblicke verlegen und zweifelhaft Anstand nimmt, zu welchen man sich wenden, bei welchen verweilen und sie zur Grundlage einer genaueren Vergleichung nehmen soll. Denn aufser den Vorderseiten, worauf man das Radbild erblickt, zeigen ihre Rückseiten, welche nur mit dem vertieften Quadrat auf den unsrigen bezeichnet sind, die mannigfaltigsten und von einander verschiedensten Bilder und Inschriften. Wie kann man es wagen, ohne den Vorwurf der höchsten Übereilung und

(1) *Sub voc. Rota. Tom. IV. Pars Prior. S.* 1302. *folgd.*

Unvorsichtigkeit auf sich zu laden, da etwas Gewisses über ihre Verwandtschaft mit den unsrigen auszusprechen, denen alle diese Dinge fehlen und demnach auch das natürliche und nothwendige Band, vermittelst dessen sie mit dieser oder jener Gattung nur allein rechtmäſsig verbunden werden könnten?

Wollte etwa Jemand aus der Provinz, oder dem Orte, wo sie in Griechenland zufällig gefunden worden sind, einen sichern Schluſs ziehen zu können glauben, so fürchte ich, daſs er dadurch zu einem andern, sehr groſsen Irrthum verführt werden mögte. Und dies ist selbst dem gelehrten Bröndstedt begegnet, der in dem angeführten Werke die unseren Münzen gleiche und andere ihnen ähnliche, und selbst zwei von denen, welche er eigenthümlich besitzt, für Böotische Münzen erklärt ([1]), indem er bemerkt, daſs sie in Böotien und zwar bei Lebadea gefunden worden und vielleicht mit dem Kultus des Ismenischen Apoll in Beziehung gestanden, oder ihr Gepräge davon veranlaſst sei. Aber über diesen Irrthum, oder wenn man lieber will, über diese nicht genug begründete Annahme, sehe ich mich veranlaſst, mehr zu bemerken, wann die Rede sein wird von einer andern Gattung unserer Münzen, die auch Mionnet aus einem ähnlichen Grunde der Stadt Athen aufdrängen will.

Nach allen diesen Bemerkungen würde ich mich genöthigt sehen, mit Combe, dem gelehrten Erklärer der Hunterschen Sammlung auch unsere Münzen zur Zahl derer einer noch ungewissen Stadt zu rechnen, wenn ich nicht im Stande zu sein glaubte, weiterhin einige Bemerkungen mitzutheilen, welche eine andere Vermuthung mehr bestätigen, ja im höchsten Grade wahrscheinlich zu machen vermögend sein mögten.

Ich gehe zur Betrachtung der

zweiten Gattung

der Münzen unseres Fundes über.

Sie stellt sich in sieben Münzen dar, in sechs kleineren und einer gröſseren.

([1]) S. a. a. O. in der Note.

Auf den *Vorderseiten* derselben ist ein dem Beschauer ganz entgegengewendetes volles Antlitz sichtbar, welches, zumal auf den kleineren, eine, wie es scheint, von Haaren ganz entblöfste, kahle Scheitel, grinsende Augen, ein weit geöffnetes Maul mit gewaltiger Verzerrung der Lippen und Wangen und zwei Reihen entblöfster und aneinander geprefster Zähne zeigt, welches in der gröfsten von allen ganz deutlich das *Gorgonium,* oder vielmehr das Medusenhaupt in der älteren Form, doch ohne ausgereckte Zunge, zu erkennen giebt. Es fehlt jede Inschrift, oder auch nur der Anfangsbuchstabe irgend eines Namens. — Die *Rückseite* erfüllt grofsentheils ein vertieftes Quadrat, in vier Dreiecke, hier mehr, dort weniger irregulär, abgetheilt, wie bei denen der vorigen Gattung.

Auch sie sind alle von reinem Silber; eine ist noch mit bräunlichem Roste überzogen, die übrigen sind gereinigt.

In zweien ist der Umfang ziemlich rund, bei den übrigen ungleich und höckerig; ihre Masse dick und plump, zumal bei den gröfseren.

Ihre Gröfse erfüllt nicht ganz die erste kleinste Münzgröfse in der Münzgröfsenscale, welche Mionnet aufgestellt hat; die gröfsere entspricht der vierten Münzgröfse bei Mionnet.

Das Gewicht der kleineren wechselt von 9 bis $10\frac{3}{10}$ Gran; die gröfsere wiegt 2 Drachmen $14\frac{9}{10}$ Gran.

In Hinsicht auf Technik und Styl ist es leicht zu bemerken, dafs sie nicht alle einer und derselben Zeit entsprungen sind. Eine der kleineren und der gröfseren verrathen schon Beweise einer sorgfältigeren, ausdrucksvolleren Kunst. Sonst sind sie wohl im allgemeinen so ziemlich für Produkte der Periode zu halten, in welcher die Münzkunst noch in der Wiege lag, also einer der frühesten. Die Gestalt des Quadrats ist bei den meisten dem Quadrat der Münzen der beschriebenen ersten Gattung in der zweiten Periode ihrer Prägung fast ganz gleich; mit welchen demnach ihre Entstehung in eine und dieselbe Zeit fallen mögte und sie daher auch als aus einer und derselben Fabrik entsprungen anzunehmen wären.

Wenn gleich die gröfsere Münze durch die Zeit viel von ihrem ursprünglich scharfen Gepräge verloren hat, so giebt sie doch den Charakter des Bildes, welches man auf allen erblickt, deutlicher und bestimmter zu

erkennen. So erscheinen auf ihr über der breiten Stirn runde Punkte, welche offenbar kleine gekräuselte Locken andeuten sollen, die man auf den viel kleineren Münzen nicht mehr wahrnimmt.

Bei Ausmittelung der Geburtsstätte dieser Münzen mögte sich dieselbe Schwierigkeit ergeben, wie bei denen der ersten Gattung. Nicht selten erscheint auch auf den Vorderseiten der Münzen mehrerer griechischen Städte dasselbe, oder doch ähnliche Bild des Medusenhauptes. Aber der nemliche Umstand, welcher auf denen der ersten Gattung die Entdeckung der artistisch-numismatischen Verwandtschaft ihrer mit einer oder der anderen Stadt verhinderte, nemlich die nur mit dem Quadrat bezeichnete Rückseite, ist es auch hier, welcher, bei dem Mangel irgend einer Spur von Inschrift, uns jedes Mittels zur näheren Vergleichung beraubt. Denn, so viel ich weifs, ist bis jetzt keine ähnliche, oder auch nur mit den unsrigen mit einigem Rechte vergleichbare Münze entdeckt worden, welche durch irgend eine beigesetzte Sylbe, oder einen hinzugefügten Buchstaben zu einem Fingerzeige über den Ursprung derselben dienen könnte.

Zwar finden sich Münzen mit einem ähnlichen Bilde, denen die beigesetzten Namen der Städte, oder doch wenigstens die Anfangssylben und Buchstaben derselben nicht fehlen; aber nur mit ausgeprägten Rückseiten, welche den unsrigen abgehen; oder doch eines so verschiedenen Styls und einer so abweichenden Technik, dafs dadurch alles Recht der Vergleichung völlig aufgehoben wird. Jene Städte sind Populonia in Etrurien; Camarina in Sicilien; Mazara ebendaselbst mit punischer Inschrift MSRA; Neapolis in Macedonien; Coronea in Böotien, Athen, Abydos in Troas und das mysische Parium. (1)

Nach Maafsgabe einer gröfseren oder geringeren Ähnlichkeit mit diesen Münzen haben nun die Herausgeber der alten Münzen den gröfseren Theil derer, welche jeder Beischrift ermangeln, sie dieser oder jener Stadt zuzu-

---

(1) Die Beschreibung aller dieser Münzen sehe man bei Mionnet unter den Namen dieser Städte in der *Description d. Médailles* und den *Supplementen* zu diesem Werke; ihre Abbildungen theils bei demselben Verfasser im *Recueil d. Planches* und dem *Tom. III.* der *Supplemente*; theils aber auch bei den ersten Editoren der Münzen, die Mionnet genannt hat, in ihren besonderen Werken, als bei Pellerin, Principe di Torremuzza, Eckhel, Neumann, Combe (Mus. Hunter.), Viczai, besonders bei Sestini, Harwood und anderen.

schreiben gewagt; ich mögte aber nicht behaupten, dafs es überall mit Glück und hinreichenden Gründen geschehen sei. In Hinsicht einiger auf Populonia, Camarina und Abydos bezogenen mögten weniger Schwierigkeiten sich finden; gewagter aber und nicht völlig genügend mögte dies in Hinsicht auf Neapolis in Macedonien und besonders auf Athen geschehen sein.

Ich kann nicht umhin, zumal in Bezug auf Athen, mir hier eine kleine Abschweifung zu erlauben, die so kurz als möglich einen Bestimmungsgrund jener Art näher berühren wird, welcher von neueren, selbst grofsen Münzerklärern ohne Bedenken angenommen worden ist, mir aber für numismatische Kritik einer der mifslichsten und unstatthaftesten zu sein scheint. Ähnliche Münzen mit jenem gorgonischen Schreckensgesichte, doch auch noch mit weit ausgereckter Zunge, hat Mionnet (*Tom. II. p.* 112 *u.* 113. *Nr.* 13-15. *Descript. des Médailles*), aber ohne allen weiteren Grund nach Athen versetzt, als nur dieses in der Note *a.* zur ang. Stelle gegebenen, nemlich, weil sie von Cousinery in Athen gefunden worden. ([1]) Schon der Umstand hätte den sonst behutsamen und gewissenhaften Mann davon zurückhalten sollen, dafs sie mit einigen anderen und unter ihnen drei Münzen von Gortyna auf Kreta zusammen gefunden wurden. Denn wie viel Veranlassungen lassen sich nicht denken, vornemlich aber bei so weit ausgebreiteten Handelsverhältnissen so vieler griechischen Städte, bei so vielem Wechsel fast unaufhörlicher Kriege, bei so vielen Räubereien, Beutemachen, Tributen, Geldstrafen, wodurch aus entfernten Gegenden und Städten grofse Massen so verschiedenartig geprägten Geldes zu andern Gegenden und Städten hin verschleppt werden mufste und hier zufällig oder absichtlich im

---

([1]) Allerdings finden sich Münzen eines späteren Zeitalters durch die Inschrift als Athenische bezeichnet, welche auf der *Vorderseite* ein Medusenhaupt im mittleren Styl, mit zwar ausgereckter Zunge, aber ohne Schweinshauer und auf der *Rückseite* eine Minerva mit Schild und Speer und ΑΘΕ, auch ΑΒΕ darstellen (m. s. Mionnet in den *Supplem. T. III. p.* 568. *nr.* 237, 238. und bei Harwood *Popull. et Urbb. Sel. num. Tab. I. fig.* 17.) Aber dieser späterhin angenommene Typus erlaubt nicht zu schliefsen, dafs Athen auch auf seinen ältesten Münzen das uralte Gorgonium gesetzt habe, wie es auf jenen mit dem Quadrat. incus. bezeichneten zu sehen ist; indem bis jetzt keine athenische Münze mit dem Quadrat. incus. auf der Rückseite allein mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Seine älteste Münze läfst sich nur bis zu den unförmlichen, globosen silbernen Tetradrachmen hinaufführen, welche auf der *Vorderseite* den uralten, stark conturnirten Minervenkopf und auf der *Rückseite* die Eule und den Ölzweig mit ΑΘΕ in einem Quadrat. incus. zeigen.

Schoofse der Erde bis auf unsere Zeit verborgen blieben, welche man doch unmöglich als von ihnen geprägt ansehen kann? Bei allen den Münzen, die mit dem Namen der Städte bezeichnet sind, kann in dieser Hinsicht kein Zweifel obwalten; aber zweifelhaft wenigstens mufs diese Erscheinung werden oder doch anstöfsig bei denen, welche mit keinen Inschriften oder Andeutungen derselben versehen sind und nicht aus ganz entscheidenden Gründen den Städten, wo sie gefunden wurden, zuerkannt werden können. Denn sonst würde auch noch heut zu Tage derselbe Grund gelten müssen für unsere nordischen Länder, wenn jener Grund, allein vom Fundorte hergenommen, entscheiden sollte. Auf gleiche Weise müfsten dann auch die Münzen, welche der Gegenstand dieser Untersuchung sind, und die in so grofser Zahl, so viel ich weifs, in keinem andern Lande auf einem Haufen zum Vorschein gekommen sind; sondern auch alle arabisch-kufischen Münzen, welche so oft am Gestade des Baltischen Meeres, in Pommern, Preufsen und Rufsland in sehr grofsen Massen gefunden werden, und die, was Wunder nehmen mufs, in Arabien, ihrem Vaterlande selbst und anderwärts im Orient nicht mehr sich zeigen sollen, für Münzen erklärt werden, die ursprünglich von slavischen Völkern, oder griechischen und arabischen Kolonien unter ihnen geprägt wären. Sie müfsten demzufolge wirklich griechisch- und arabisch-pommersche, preufsische und russische Münzen genannt werden, was indessen wohl keinem Menschen von gesundem Verstande beikommen kann.

In Bestimmung der Geburtsstätte solcher Münzen also, welche ohne epigraphischen Beisatz und bei einer gewissen Vieldeutigkeit ihrer Bilder zweifelhaft werden, kann der Grund vom Fundorte allein hergenommen, nicht gelten, wenn nicht noch andere Gründe und Nebenumstände hinzukommen, welche die Sache aufs klarste entscheiden, oder doch höchst wahrscheinlich machen. Anders wird jede genaue Erforschung und jedes richtige Urtheil verhindert, ja das geographische System der alten Münzkunde mit einer Menge von Irrthümern und falschen Thatsachen verunstaltet und schwankend gemacht und zu einem blofsen Tummelplatze leerer Phantasieen herabgewürdigt. Ist es doch selbst dem so behutsam kritischen Eckhel wohl mehr als einmal in ähnlichen Fällen begegnet, der Waage seiner Entscheidung vom Fundorte den Ausschlag geben zu lassen, z. B. bei den Münzen von Aegina, welche er deshalb nach Aegium, und den bekann-

ten silbernen von Korinth, welche er nach Syrakus, wo sie sehr häufig gefunden werden, verweist. Freilich hat er auch mit Recht bedeutenden Widerspruch gefunden und noch erst vor Kurzem hat sich der gelehrte Kustode des Kais. Münzkabinets in Wien Hr. Arneth, bei Gelegenheit seiner Beurtheilung der von Cadalvene herausgegebenen, noch unedirten griechischen Münzen in den *Wiener Jahrbüchern der Litteratur* (¹) über jene korinthischen Münzen und diese ganze Angelegenheit mit meiner Ansicht vollkommen übereinstimmend erklärt.

Doch ich kehre zu unsern Münzen zurück.

So weit sich aus dem freilich verschiedenen Grade der Deutlichkeit des Gorgoniums auf den Vorderseiten dieser Münzen schliefsen läfst, mögte man darin das Gesicht der Medusa, doch ohne ausgereckte Zunge und ohne Schweinshauer, wenn gleich noch immer grinsend und höhnend genug durch zwei Reihen fletschender Zähne, den aufgerissenen Mund und die aufgetriebenen Backen ausgezeichnet, aber doch in etwas milderer und daher abweichender Gestalt von dem ältesten Typus, erkennen müssen. Sie würden demnach an das Ende der älteren Charakteristik zu versetzen sein, etwa vor Pindar, wie ich dies in meiner Abhandlung *über die Entwickelung des Gorgonen-Ideals in der Poesie und Kunst der Alten* (²) darzuthun versucht habe.

Diesem ihren ganzen Gepräge nach findet aber durchaus keine Ähnlichkeit zwischen jenen mit dem Gorgonium bezeichneten Münzen von Populonia in Etrurien, Camarina Siciliens, Coronea in Böotien, den vermeintlich älteren Athens und denen von Abydus in Troas Statt. Eher mögte eine gewisse Verwandtschaft mit den ähnlicheren von Neapolis in Macedonien und Pariums in Mysien anzunehmen sein. Aber auf den Neapolitanischen, welche stets mit dem Namen der Stadt bezeichnet sind, erscheint bis auf die neusten Zeiten dieser Münze nur immer das mehr furchtbare Gorgonium mit ausgereckter Zunge, niemals aber jenes schon gemilderte Angesicht der Medusa ohne dieselbe. Und man müfste doch wohl um so mehr vermuthen können, dafs gerade diese späteren Münzen dann auch wohl mit dem

---

(¹) Theil 47. 1829. S. 182. folgg.

(²) *Abhandlungen der Königl. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Jahrg.* 1832. *histor. philol. Abhandl. S.* 153. *folgd.*

Namen der Stadt bezeichnet sein würden. Davon aber hat sich noch bis jetzt keine Spur gefunden. Dasselbe gilt von den Münzen Pariums. Alle älteren mit dem Namen ΠΑΡΙ. zeigen das Gorgonium mit ausgereckter Zunge, keine die mit dem gemilderterm Charakter ohne dieselbe. Erst spät zeigt sich mit der alten Benennung ΠΑΡΙ. auf Münzen von Erz das Antlitz Medusens, aber schon in viel verschönerter Form ohne ausgereckte Zunge und ohne allen Vorgang einer ähnlichen Silbermünze aus früherer Zeit.

Deshalb würde es freilich gerathen sein, diese Gattung von Münzen denen eines noch ungewissen Ursprungs beizugesellen, wenn sich nicht auch hier von anderswoher Gründe darböten, mit ziemlicher Gewifsheit zu vermuthen, dafs diese Münzen zusammt denen der ersten Gattung ihren Ursprung am nördlichen Gestade des Pontus Euxinus genommen haben.

Die dritte Gattung

besteht aus einer einzigen Münze, auf der *Vorderseite* das Bild einer Schildkröte enthaltend, auf der *Rückseite* ein Quadratum incusum, von zwei Dreiecken und drei kleineren Quadraten gebildet.

Sie ist von reinem Silber, fast ganz rundem Umfange, aber von der kleinsten Gröfse, die erste Form in der Mionnetschen Münzscale nicht einmal ganz ausfüllend. Sie hält an Gewicht 18 Gran. Jede Inschrift fehlt. Durch längeren Kurs im Handel und Wandel ist sie etwas abgeglättet. Das Bild der Schildkröte scheint das von den Numismatikern benannte Bild der Meerschildkröte zu sein, mit glatter Schaale, wie auf anderen.

Dafs diese Münze der Insel Aegina, als eins der ältesten Denkmäler ihrer Münzkunst zugeschrieben werden müsse, wird jetzt bei allen denen keinen Widerspruch erleiden, welche nach Sestinis(1) und Pinkertons(2) Bemerkungen, durch so viel wichtige Gründe überzeugt die mit der Schildkröte bezeichneten und zum Theil mit der Inschrift ΑΙΓΙ in dem fünffach getheilten Quadratum incusum beschriebenen Münzen jener Insel unbedenk-

---

(1) *Descriptio numm. Veterr. S.* 184. *folgdd.*

(2) *Dissertations sur la rareté des médailles antiques. Dresde.* 1795. *S.* 28. *folgdd.*

lich zu erkennen, als mit andern und selbst mit Eckheln der Stadt Aegina in Achaja. Deshalb hat auch Mionnet keinen Anstand genommen, sowohl im *Recueil des Planches* zu seiner *Description*, als im *Supplemente*, diese ganze Reihe von Münzen von den ältesten an unter die Münzen von Aegina aufzunehmen.

Der unsrigen steht am nächsten diejenige, welche Mionnet auf Taf. XXXVI, unter nr. 6. im *Recueil des Planches* hat abbilden lassen; einige ähnliche sind in der Königlichen Münzsammlung des Antiquariums des Berliner Museums.

Die vierte Gattung

enthält ebenfalls auch nur eine einzige Münze, auf deren *Vorderseite* der aufgesperrte Rachen eines Löwen mit struppiger Mähne gegen die Linke gewendet zu sehen ist. Auf der *Rückseite* zeigt sich ein Stern mit vier Strahlen, zwischen welchen drei andere kleinere hervorbrechen. Die Münze ist von reinem Silber, sehr gut erhalten und gereinigt; der Umfang eher dreieckig als rund, doch mit stumpfen Winkeln. Die Gröfse ist die kleinste, wie bei den übrigen der vorigen Gattungen. Das Gewicht beträgt 15 Gran.

Das Bild der Rückseite, der Stern, befindet sich erhoben innerhalb eines vertieften Quadrats, woraus erhellt, dafs diese Münze der Klasse derer angehört, denen nach aufgehobenem unformlichen und roheren Quadrat, zwar ein ganzes regelmäfsiges, selbst vertieftes Quadrat verblieb, welches aber schon mit irgend einem bestimmten Bilde zu verzieren angefangen wurde. Die Münze ist deshalb nur den älteren, nicht den ältesten zuzugesellen, wohin sie auch ihre ganze technische Beschaffenheit und der Charakter der Bilder verweist.

Sestini war der erste, welche eine der unsrigen ganz ähnliche bekannt gemacht hat ([1]). Er schrieb sie der Insel Samos zu. Aber nachdem bald darauf mehrere andere ähnliche, sowohl goldene als silberne von Cousinery aus Asien nach Europa gebracht worden waren, von denen die jüngeren denselben Typus mit der Beischrift **KYZI**. zu erkennen gaben, nahm

([1]) *Lettere numismat. Tom. III. S.* 120. *Tab. II. nr.* 4.

Sestini seine Meinung zurück und schrieb sie alle mit vollkommenem Rechte Cyzikus in Mysien zu. (1)

Deshalb kann auch über die Geburtsstadt unserer Münze ohne Beischrift kein Zweifel obwalten; auch sie verdankt dem mysischen Cyzikus ihren Ursprung.

Die fünfte Gattung

besteht auch nur aus einer einzigen, aber auf beiden Seiten schon sehr abgeriebenen Münze, von reinem Silber, einem mehr viereckigen als runden Umfange; doch mit stumpfen Winkeln, die erste Gröfse der Mionnetschen Scale nicht ganz ausfüllend. Sie enthält an Gewicht $31\frac{1}{10}$ Gran.

Auf der *Vorderseite* die Überbleibsel eines behelmten Pallas-Kopfes nach der rechten Seite gewendet; auf der *Rückseite* die Spuren einer stehenden Nachteule von vorn innerhalb eines Öllaubkranzes, ohne Beischrift.

Längst schon haben die Münzkundigen, besonders in den ganz ähnlichen mit der Beischrift ΑΘΕ, in den Münzen dieses Gepräges und Charakters einen athenischen Ursprung erkannt. Das Münzkabinet des Antiquariums besitzt ähnliche, sehr gut erhaltene Exemplare, aus welchen nicht nur die vollkommene Übereinstimmung derselben mit der hier in Rede stehenden sich ergiebt, sondern auch das Zeitalter, in welchem sie geprägt worden, im Allgemeinen bestimmt werden kann. Denn in dem am vollkommensten erhaltenen des Königlichen Kabinets sind die Spuren eines vertieften Quadrats, wie auf der Rückseite jener Münze von Cyzikus, ersichtlich mit dem Bilde der Nachteule, also in der Periode der Münzkunst, welche auf die des rohen bildlosen Quadrats folgte, geprägt. Eckhel hat das Zeitalter dieser athenischen Münzen vor Phidias, also vor Olymp. 85, 3. oder v. Chr. 438, angenommen, da auf jenen gröfseren athenischen Tetradrachmen die Vorderseiten derselben schon mit dem behelmten Haupte der Pallas, wie es, nach Pausanias und Plinius Andeutungen, Phidias ausgeschmückt hatte, prangt, aber bei schmucklosem Helme unseren kleineren Münzen fehlt.

---

(1) *Descrizione degli Stateri antichi illustrati con le Medaglie. Firenze* 1817. 4°. *S.* 50.

Indem diese erst neulich gefundene Münze auf beiden Seiten sich sehr zerrieben darstellt, giebt sie zugleich zu erkennen, dafs sie schon früher sehr lange im Kurs gewesen sein mufs; sie also eine beträchtliche Zeit nach ihrer Prägung allen übrigen noch schärfer im Gepräge erhaltenen beigelegt und so endlich mit ihnen zugleich dem Norden Europas zugeführt worden ist.

Noch fand sich diesen sämmtlich griechischen Münzen eine andere Silbermünze, die kleinste von allen, zugefügt, von der vortrefflichsten Erhaltung und dem schönsten Silberglanze; aber eines völlig neuen orientalischen Charakters und Gepräges, welche höchst wahrscheinlich zu diesem Funde nicht gehörte, sondern nur aus Unwissenheit und wegen ihrer Kleinheit von einem der früheren Verkäufer damit als Zugabe, oder auch durch Zufall, verbunden worden war, weshalb ich auf sie weiter keine Rücksicht nehmen zu dürfen glaube.

Nach dieser genauen Beschreibung der einzelnen Bestandtheile unseres Münzfundes werde ich jetzt um so eher im Stande sein als Resultate daraus einige Bemerkungen hinzuzufügen *a*) über die Zeit, in welcher etwa diese Münzen bis zu ihrem Fundorte gelangt sind und dann *b*) über das Land und den Ort, von welchem sie höchst wahrscheinlich nach dem Norden Europas versetzt wurden.

I.

1) Dafs diese Münzen, mit Ausnahme der von Cyzikus und Athen, zu den ältesten griechischen gehören, ist schon oben im Verlaufe ihrer Beschreibung ausgesprochen und bewiesen worden. Es folgt daraus, dafs sie auch zu den seltensten Denkmälern alter griechischer Münzkunst gerechnet werden müssen. Daher mögte

2) die erste Gattung derselben durch drei Stufenfolgen ihrer Ausprägung, von den rohesten Anfängen bis zu einem gewissen Grade von zierlicher Ausbildung, ganz unverkennbar ausgezeichnet, wohl besonders merkwürdig und als höchst schätzbar für die Geschichte der ältesten und älteren Münzkunst erscheinen. Denn so viel ich weifs, ist bis jetzt nirgends ein Beispiel der ältesten Münzen unserer ersten Gattung entdeckt worden, und nirgends

eine so allmälig fortschreitende Reihenfolge eines und desselben Typus und zwar in so vielen Exemplaren beieinander dargelegt.

3) Der Zeitpunkt aber, in welchem diese Münzen, besonders der ersten und zweiten Gattung und auch die eine der dritten, geprägt wurden, mögte, wenn er sich auch nicht ganz bestimmt angeben läfst, doch im Allgemeinen vor der 79sten Olympias, oder vor Christus etwa um das Jahr 460 mit Recht bestimmen lassen. Aus vielen andern Anzeigen erhellt wenigstens dafs von der Zeit an das Quadratum incusum auf den griechischen Münzen fast ganz verschwand und auf der Rückseite schon förmlich ausgebildeten Zeichnungen mancherlei Gegenstände mehr oder weniger Platz machte. Deshalb konnte auch Eckhel mit Recht die erste Periode der Münzkunst in Griechenland von Erfindung derselben bis zu dieser Gränze, das ist, bis auf Alexander I. von Macedonien fesstellen. ([1])

Aber 4) beweist das Metall, d.i. das reinere Silber, und die kleinste Gröfse, welche in diesen Münzen sich, mit Ausnahme der wenigsten, gleich ist und endlich das nach Nürnberger, oder dem Alt-Preufsischen Apothekergewicht sorgfältig ermittelte Gewicht dieser Münzen, welches mit wenigen Abweichungen zwischen 9 bis 10 Gran mehr oder weniger, in einigen sogar bis auf 11 Gran, schwankt, dafs alle diese Münzen, wenn gleich an verschiedenen Orten entstanden, doch nach einem gewissen Münzfufse ausgeprägt worden und daher von ziemlich gleichem Werthe waren. Welcher Münzfufs dies aber gewesen sei, der Aeginetische oder der Attische, oder ein anderer, läfst sich jetzt nicht mehr genau ermitteln, da eine jede dieser Münzen durch längeren oder kürzeren Kurs, durch Zeit und Rost mehr oder minder verletzt oder abgerieben, natürlich an Umfange und Gewichte verloren hat. Im Allgemeinen aber könnte man wohl annehmen, dafs nach dem ermittelten Gewichte die Norm für die kleinsten der ersten und zweiten Gattung 10 Gran gewesen sei, weil diese Zahl, als die mittlere und häufigste, zwischen 8, 9 und $10\frac{1}{10}$ Gran an unseren Münzen sich ergiebt, das Weniger und Mehr aber in einigen theils der minderen Sorgfalt der Münzer, theils der noch unvollkommenen Einrichtung der Münze in den ersten Perioden ihres Betriebes, und endlich den Einwirkungen der Zeit zuzuschreiben ist. Doch mögte vielleicht hier an den attischen Münzfufs zunächst zu denken

---

([1]) S. *Doctrina Numorr. Veterr. Pars I. Vol. I. Prolegg. S.* 132. *folgdd.*

sein, welche Vermuthung späterhin durch einige andere Bemerkungen eine nähere Bestätigung erhalten könnte.

5) Eben so beweisen aber auch diese Münzen, dafs die Griechen schon in der ersten Periode ihrer Münzkunst solche sehr kleine Münzen geschlagen haben, zum Behuf des leichteren Handels und Wandels im täglichen Verkehr und zum Kauf kleiner und weniger bedeutender Dinge, wozu sie nur am bequemsten sein konnten.

6) Dasselbe gilt auch von dem Werthe der Aeginetischen Münze, wenn sie gleich 18 Gran wiegend von gröfserem Gewichte ist als die kleinste Münze der ersten und zweiten Gattung, also nach aeginetischem Fufse geprägt, der ein gröfseres Gewicht vorschrieb.

7) Aber die beiden gröfseren der ersten Gattung (Nr. 27. und 28.) verhalten sich im Ganzen zu den kleineren dieser Gattung so, dafs jede derselben dem Gewichte von sieben der kleineren gleichkommt und daher für eine Drachme anerkannt werden mufs, die beiden gröfsten aber von allen, sowohl der ersten Gattung (Nr. 29.) und die der zweiten (Nr. 7.) aber also, dafs sie $13\frac{1}{2}$ bis zu 14 der kleinsten im Gewichte gleich sind und daher jede für eine Didrachme oder Doppeldrachme angesehen werden mufs.

8) Jene Münze von Cyzikus ist zwar nicht zu den ältesten zu rechnen, eben so wie auch jene von Athen, beide aber doch, wie wir früher gezeigt haben, zu den älteren, deren Gepräge die zweite Periode der Münzkunst zu erkennen giebt, welche zwischen die Jahre 480 vor Christus, oder von Alexander I. von Macedonien bis zu Philipp II. von Macedonien, also ungefähr Olymp. CV. 1, oder bis zum Jahre 358 vor Christus, fällt. Denn es sind Cyzicenische Münzen gefunden worden, welche mit dem blofsen Quadratum incusum geprägt sind, also von den ältesten, wie Sestini (a. a. O.) bewiesen. Von den Athenischen Münzen ist aber im Gegentheil noch kein Beispiel einer blofs mit dem Quadratum incusum bezeichneten und mit vollkommenem Rechte für eine athenische anzuerkennende Münze zum Vorschein gekommen.

9) Dafs aber jene Münze von Cyzikus und jene von Athen ohne Quadratum incusum den übrigen der ältesten Periode beigemischt in unserem Funde angetroffen werden, zeigt deutlich an, dafs das Zeitalter, in welchem alle diese Münzen zugleich bis in unsere Gegenden gekommen sind,

vor dem vierten Jahrhunderte vor Christus nicht angenommen werden könne. Denn von diesem Jahrhunderte an endete erst der Gebrauch des roheren Quadrati incusi auf den griechischen Münzen.

10) Ferner ist es wohl nicht zu verkennen, dafs diese Münzen von einem Volke herrühren und zu dem Norden Europas gebracht worden sind, bei welchem, aufser den einheimischen Münzen, noch Münzen mancherlei Art und verschiedener Städte im Kurs waren. Dies mufs ein Volk gewesen sein, welches in ausgebreiteten Handelsverbindungen mit dem europäischen und asiatischen Griechenlande gestanden hat. Es mögte wohl nicht mit Unrecht zu vermuthen sein, dafs die Spuren desselben zunächst in den Münzen der beiden ersten Klassen entdeckt werden könnten, da früher bemerkt worden ist, dafs in der ganzen Fabrik derselben sich eine grofse Übereinstimmung beider zeigt, sie daher wohl einem und demselben Volke und einer und derselben Zeit entsprungen sein mögten, und weil auch gerade in ihnen die gröfsere Zahl der gefundenen Münzen besteht.

11) Endlich aber, da so wenig griechische Münzen aus neueren Perioden als römische und diese weder zur Zeit der Republik, noch unter den occidentalischen Kaisern, noch unter den späteren byzantinischen geprägt, mit jenen ältesten vereinigt gefunden worden sind; so geht auch daraus hervor, dafs diese Münzen schon in den ältesten Zeiten, vor allen übrigen, von denen sich bisher Beispiele gefundener Münzen in Preufsen und in benachbarten nordischen Ländern ergeben haben, also lange schon vor Christi Geburt, dorthin gebracht und hier, sei es durch Zufall, oder absichtlich, bis auf unsere Zeit dem Schoofse der Erde anvertraut worden sind.

II.

Ich schliefse jetzt diese Bemerkungen zweitens mit Darlegung der Gründe, welche mich vermuthen lassen, erstlich, dafs die Münzen der beiden ersten Gattungen einer Stadt entsprungen sind, welche am Pontus Euxinus und zwar im europäischen Sarmatien, gelegen hat, und zweitens, dafs sämmtliche Münzen von dort nach den Gegenden der Weichsel durch den frühesten Handel versetzt worden sind.

Was die erste Vermuthung betrifft, so geben mir dazu folgende Thatsachen eine wohl nicht unbegründete Veranlassung.

1) Die noch nicht vor langer Zeit gemachten antiquarischen Entdeckungen auf der nördlichen Küste des schwarzen Meeres, (¹) besonders am Ausflusse des alten Borysthenes, auf der Stelle und in der Gegend des alten Olbia oder Olbiopolis, haben auch eine beträchtliche Zahl alter Münzen dieser Stadt mit ihrem Namen bezeichnet zum Vorschein gebracht, auf welchen sich beide Typen der Münzen erster und zweiter Gattung unseres Fundes vereinzelt darstellen, das heifst Münzen, theils mit der Form eines Rades von vier Speichen, theils Münzen mit dem Kopfe der Medusa, und diesen fast in allen Darstellungsweisen ihres Ideals, mit Ausnahme des vollendet schönen, bezeichnet. Ja selbst auf gegossenen Erzmünzen erster und zweiter Gröfse, die sich theils im kaiserlichen Münzkabinet zu Wien, theils in der Sammlung Puertas zu Florenz und in andern besonders russischen Sammlungen befinden und deren Bekanntmachung wir zum Theil dem Fleifse Sestinis in den *Lettere e Dissertazione numismatiche* (*Contin. T. IV. S.* 40. *Tab. I. nr.* 5.) verdanken, stellt sich auf der Vorderseite, in freilich etwas rohem Gepräge, ein einfaches, doch milderes Gorgonium mit geöffneten Lippen und sichtbaren Zahnreihen, aber ohne ausgereckte Zunge dar, wie auf unseren Münzen; und auf der Rückseite ein Rad mit vier einfachen Speichen und, wie Sestini will, mit der Inschrift ΑΧΙΛ (d.i. ΑΧΙΛΛΕΙΑ). (²) Auch findet sich dieselbe Radform auf zwei andern kleineren Erzmünzen dieser Gegend, das eine Rad als ein signum recusum über einem älteren Gepräge, ebenfalls vermeintlich mit ΑΧΙΛ bezeichnet (m. s. Tab. IV. a. a. O. nr. 6. u. 7.). (³) Eine ähnliche gröfsere Erzmünze mit rohem Bilde der

---

(¹) S. die Litteratur dieser Entdeckungsgeschichte bei Böckh *Corpus Inscriptt. graecc. Vol. II. Pars XI. S.* 80. *u.* 81.

(²) M. s. die Kopie dieser Münze auf der Taf. II. nr. 27. zu dieser Abhandlung.

(³) So liest Sestini die Inschrift auf beiden Gattungen von Münzen. Mir schien es von Anfange an unwahrscheinlich, dafs eine so wenig bewohnte Insel von so kleinem Umfange und nur allein wegen des Heiligthum's des Achill besucht, eine eigene Münzstätte gehabt haben sollte. Ich vermuthete daher, dafs Sestini die vielleicht nicht mehr ganz vollkommen erhaltene Schrift auf beiden Münzgattungen falsch gelesen, und dafs sie ursprünglich ΑΡΙΧ gelautet habe, wie deutlich auf den guten Exemplaren der von mir angeführten folgenden Münzen von Olbia zu lesen ist. Diese von mir gegen Hrn. Staatsrath von Köhler in Petersburg geäufserte Meinung ist auch vollkommen von ihm bestätigt worden, so dafs daher auch diese fälschlich der Insel Achillea beigelegte Münzen der Stadt Olbia zugerechnet

Medusa im älteren Styl, doch ohne ausgereckte Zunge und auf der Rückseite mit dem Bilde eines Rades von vier etwas gegen den Umkreis spitz zulaufenden Speichen mit den dazwischen gesetzten Elementen der beiden Sylben APIX, statt TAPIXA ([1]), also Gorgonium und Rad auf einer und derselben Münze, der Stadt Olbia zugehörig, bei von Blaramberg in der *Choix de Médailles antiques d'Olbiopolis ou Olbia* (*Paris*, 1822. 8.) auf *Taf. I. nr.* 5. abgebildet.

2) Unter allen diesen Münzen von Olbia und Achillea ist nun zwar keine Silbermünze, welche unsern Rad- und Medusen-Münzen vollkommen entspricht, wenn man nicht etwa eine kleine Münze von Elektrum auf der einen Seite mit einem häfslichen Gorgonium, auf der andern mit einem vierfach getheilten, nicht sehr tiefen Quadratum incusum dafür ansehen will. ([2]) Aber die Menge von dieser Gattung von Autonom-Münzen mit diesen Geprägen einer, besonders bei den Medusenmünzen, sich schrittweise ergebenden Entwickelung der Gorgonen-Charakteristik mit den beigeschriebenen Namen der Städte und unter andern eigenthümlichen Beziehungen, lehrt doch augenscheinlich, wie üblich und lange dauernd diese Typen auf den Münzen Olbias gewesen sein müssen, und zwar, nach den schon entdeckten zu schliefsen, in gröfserer Zahl als auf der Münze irgend einer andern Stadt des alten Griechenlandes. Dafs sich dort in Olbia keine solche Silbermünze bis jetzt gefunden hat, wie sich überhaupt wenig Silbermünzen dort aus der ältesten Zeit mehr zu finden scheinen, hat wohl seinen Grund vornehmlich darin, dafs dieses ältere Silber nur allein für den auswärtigen Handel brauchbar war, folglich am meisten auswärts gegangen ist und daher auch leichter verloren gehen konnte. Auch kann der verheerende Einfall der Dacier oder Geten in die am Pontus gelegenen Länder, der sich in spä-

---

werden müssen. — Über die Inseln des Achilles sehe man übrigens die neusten und umfassenden Untersuchungen von Köhlers im *X. Bande der Mémoires de l'Academ. Imper. des Sciences de St. Pétersbourg.* 1826. *Sur les Isles et la Course consacrées à Achille dans le Pont-Euxin. S.* 531-819.

([1]) Über die Bedeutung dieser Bezeichnung s. m. von Köhlers Abhandlung unter dem Titel: ΤΑΡΙΧΟΣ, *ou recherches sur l'histoire et les Antiquités de pècheries de la Russie meridionale* (im *I. Bande der Mémoiren der Academie in Petersburg. Sixieme Serie. Tom. I.* 1832.).

([2]) M. s. von Blaramberg *i. a. W. Pl. II. d.*

terer Zeit, gegen die Mitte des letzten Jahrhunderts vor Christus, wenige Jahre nach der Regierung des Mithradates Eupator, etwa 56 vor Chr. Geburt; ([1]) sogar längs dem Pontus Euxinus bis nach Apollonia in Thrazien hin erstreckte, den gröfsten Theil der Münzen edleren Metalles aus der ältesten Periode des Wohlstandes dieser Gegenden, als vorzüglich gesuchte Beute, entführt haben, und von den Siegern, wie häufig von Barbaren geschieht, für andere Zwecke eingeschmolzen, auf diese Weise ganz vernichtet worden sein.

3) Wenn nun gleich durch diese Thatsachen keine völlige Identität irgend einer, entweder bei Olbia, auf Achillea, oder auch bei andern benachbarten Städten, z.B. bei Istrus, gefundenen Münze mit denen der ersten oder zweiten Gattung unseres Fundes dargethan wird; auch der blofse Umstand des dort Gefundenseins allein nicht für die gemeinschaftliche Quelle jener und unserer Münzen, (insofern diese ohne epigraphische Bezeichnung sind) würde entscheiden können; so steht doch dadurch fest, dafs der Typus des Rades und des Gorgoniums auf den Autonom-Münzen, also den früheren jener Städte und Örter am Ausflusse des Borysthenes, sehr gewöhnlich und eine lange Zeit fortdauernd gewesen sei, gewöhnlicher und länger dauernd, als fast auf irgend einer andern Stadt des alten Griechenlandes. Deshalb wird aber auch die Möglichkeit, dafs unsere Münzen aus diesen Gegenden herstammen, eher vergröfsert, als vermindert, zumal wenn noch andere Umstände hinzutreten, welche diese Beziehung um so wahrscheinlicher machen.

4) Denn aus der überwiegenderen Zahl der sich im Gepräge und Werth gleichen Rad- und Medusen-Münzen unseres Fundes ergiebt sich augenscheinlich, dafs sie von einer Stadt oder Gegend herstammen, in welcher auf den einheimischen Münzen beide Typen, Rad und Gorgonium, sehr gebräuchlich waren, was sich von keiner andern Stadt aus ihren Münzen beweisen läfst, welche entweder nur die Radform, oder das Medusen-Antlitz allein auf ihren Vorderseiten zeigen, am wenigsten aber Medusen-Antlitz und Radform auf beiden Seiten derselben Münze zugleich, wie bei den angeführten von Olbia, die Sestini auf Achillea bezieht. Dadurch wird

---

([1]) S. Dio Chrysosthomus *Oratio ad Borysthenitas anno post Christ.* 97 *habita. Tom. II. Edit. Reisk.*

die Wahrscheinlichkeit um vieles erhöht, dafs unsere Münzen aus jener Gegend des Pontus Euxinus entsprungen sein mögen.

5) Um ein viel Gröfseres aber gewinnt diese Wahrscheinlichkeit noch dadurch an Kraft und Bedeutung, dafs, da wie schon früher bemerkt worden, die eigenthümliche Mischung unseres Fundes mit andern Münzen von Athen, Aegina und Cyzikus, ihren Ursprung von einer Stadt verräth, welche in grofsen und ausgedehnten Handelsverbindungen mit dem europäischen und asiatischen Griechenlande gestanden, gerade dieser Umstand auf Olbia seine vollste Beziehung erhält, indem diese Stadt, ursprünglich Kolonie von Milet (Olymp. XXXI, 2. 655 vor Chr. Geb.), und durch diese ihre Mutterstadt, eine Kolonie Athens, in ausgebreiteten Verbindungen mit dem übrigen Griechenlande stand; von Strabo deshalb mit Recht ein *κτίσμα Μιλησίων* und *μέγα ἐμπορεῖον* (1) genannt wird, und selbst späterhin, als der Handel derselben sich in engere Gränzen zurückgezogen, dennoch in fortgesetzter Handelsverbindung mit den Städten der Propontis, des Pontus Euxinus und der asiatischen Küste erhielt. Es dürfte daher auch nicht Wunder nehmen, unter ihren früheren einheimischen Münzen, zumal des Attischen Münzfufses, den sie ihrer Mutterstadt Milet, als Kolonie von Athen, verdankte, gleichgeltende Münzen dieser ihr befreundeten Städte, besonders in der frühesten Blüte ihres ausgedehnteren Handels, zu sehen, also Münzen von Athen, Aegina und Cyzikus, welches letztere sich ausdrücklich in dem Namensverzeichnisse aller der Städte genannt findet in dem merkwürdigen, noch erhaltenen Psephisma von Olbia, in welchem die Stadt, im letzten Jahrhunderte vor Christus Geburt und noch vor dem grofsen Einfalle der Geten in diese Küste, ihrem hochverdienten Archon eponymus Theocles, Sohn des Satyrus, eine goldene Krone zuerkennt und wobei zugleich die Namen aller der damals befreundeten Städte aufgeführt werden, welche ihrerseits Demselben jede eine gleiche Krone, zuerkannten. (2) Eben so wenig aber dürfte es auch Wunder nehmen, kleine Münzen unseres Gepräges bei Athen, doch nur einzeln, gefunden zu sehen; da es sich nun ergeben würde, dafs diese vom Pontus Euxinus durch den Handel eben so gut nach Athen gebracht

---

(1) *Strabo, VII. pag.* 1246.

(2) Von Böckh näher erläutert im *II. Bande des Corpus Inscriptionum Graecarum* S. 126. folgd. Nr. 2059.

wurden, als athenische, äginetische und cyzicenische nach dem Ausflusse des Borysthenes; folglich nicht als gerade in Athen selbst geprägte Münzen, wie Mionnet meint (m. s. oben), angesehen werden dürfen.

So deutet wohl auch dieser scheinbar zufällige Umstand unseres Münzfundes auf einen sehr wahrscheinlichen Ausgang desselben aus einer grofsen Handelsstadt, welche mit diesen Städten in genauen Beziehungen stand und dies Verhältnifs findet sich zunächst durch Geschichte und Denkmäler bei Olbia vorzüglich erwiesen. (1)

6) Welchen Grund es übrigens habe, weshalb auf diesen Münzen Olbias und benachbarter Städte sich die Symbole des Rades und des Medusenhauptes so häufig finden, mögte sich durch folgende Bemerkungen erklären lassen.

Wenn wir es früher bewiesen zu haben glauben, dafs die Figur des Rades auf den Münzen, als Theil für das Ganze, auch die symbolische Bedeutung der Wagenrennen in den irgend einer Gottheit geweihten Spielen habe und auch diese Spiele daher zur Bezeichnung des dem Gotte gewidmeten Kultus zu nehmen seien; so darf dieses Symbol auf den Münzen Olbias und dem vermeintlichen Achilleas nicht befremden, da in ihnen Apollo unter der Benennung προστάτης (2) als Hauptgottheit verehrt worden zu sein scheint, wie nicht nur so viele Münzen, mit seinem belorberten Kopfe bezeichnet, in Verbindung mit dem Umstande beweisen, dafs Olbia als Kolonie von Milet von dort her die Verehrung des Didymäischen Apollo oder des athenischen προστατήριος (3) überkommen hatte, sondern auch durch Inschriften vollkom-

---

(1) v. Blaramberg in der *Notice sur Olbia,* a.a.O. p. 17. bemerkt in letzter Hinsicht: „Les nombreuses relations d'Olbia avec d'autres villes et colonies grecques, tant d'Asie „que d'Europe, sont constatées par les monnais d'Athénes, de l'isle d'Eubée, de la Béotie, „de la Macedoine, de la Thrace, de la Tauride, de la Paphlagonie, du Pont etc., que l'on „rencontre parmis celles d'Olbia dans les ruines de cette ville surtout dans le *Liman* du „*Boug*, lorsque le vents d'Ouest, en refoulant les eaux du fleuve, facilitent les recherches „que font les paysans des environs dans la vase produite par les terres éboulées qui faisaient „jadis partie de la ville et qui s'ecoulent successivement avec ce qu'elles recélent dans leur „sein." —

(2) Vergl. die Bemerk. Böckhs *Corp. Inscriptt. Graecc. Tom. II. p.* 133. vergl. mit der *Introductio* zu diesem Abschnitte.

(3) Böckh *Corp. Inscriptt. Graec. Tom. II. p.* 133. *collat. Introduct.*

men bestätigt ist ([1]). Andererseits aber in Hinsicht auf Achillea läſst sich wohl das gleiche vermuthen, da diese Insel dem Achilles geweiht ein Heroon desselben in sich schloſs und folglich dem festlichen Kultus desselben, unter dem Namen des ΠΟΝΤΑΡΧΗΣ, zu gewissen Zeiten heroische Wettkämpfe und also auch im Wagenrennen nicht gefehlt haben, wie gleichfalls aus epigraphischen Denkmälern erwiesen ist ([2]).

Was aber zweitens das Gorgonium auf diesen Münzen anbetrifft, so bezieht es sich offenbar, wie auf so vielen andern Münzen des Pontus, auf Perseus, der hier gleich einem einheimischen Heroen verehrt ward ([3]).

7) Aber Olbia stand nicht bloſs in groſsen Handelsverbindungen mit der kultivirten griechischen Welt. Seine Lage am Ausflusse des Borysthenes und der unmittelbare Zusammenhang dieses Stromes mit mehreren kleineren des europäischen Sarmatiens dehnten die Beziehungen seines Handels auch auf die roheren Völkerschaften, welche die groſsen Länder im Norden bis zu den Gestaden des Baltischen Meeres bewohnten, aus. Auſser andern Produkten als Getreide, Pelzwerk und Sklaven, war es auch der von der alten Welt dem Golde und den Edelsteinen gleichgeschätzte Bernstein ([4]), welcher auf immer mehr sich befestigenden Handelswegen von den Gestaden des jetzigen Preuſsens bis zu den Küsten des Pontus Euxinus, trotz allen Mühen und Schwierigkeiten, welche mit Reisen und Transporten auf so ungebahnten Straſsen und durch so unbebaute Länderstrecken verknüpft sein muſsten, geführt wurde.

„Die Natur," sagt Voigt in seiner *Geschichte Preuſsens* ([5]), da, wo er von dem Bernsteinhandel im Alterthum spricht und dem dritten Wege, welchen der Bernsteinhandel mit Preuſsen genommen hat, — „die Natur „aber hatte diesen Handelsweg von der Baltischen See an bis zum Pontus

---

([1]) Böckh *Corp. Inscriptt. Nr.* 2067, 2068, 2069. *folgd.*

([2]) S. v. Blaramberg in der *Notice sur Olbia* S. 20. wo er noch zwei erhaltene Inschriften ausdrücklich bemerkt, vergl. mit v. Köhlers Bemerkungen darüber in der akad. Abhandl. *sur les Isles et la Course consacr. à Achille dans le Pont-Euxin. p.* 634. *folgd.*

([3]) M. vergl. die Bemerkungen Böttiger's in *not.* 31. *S.* 416. *folgd. in den Ideen zur Kunst-Mythologie.* 1. *Cursus.*

([4]) S. auch in nächster Beziehung auf Preuſsen Baieri *Opuscula ad historiam antiquam spectantia. ed. Klotz.* p. 496. folgdd.

([5]) 1. Theil, S. 92. folgd.

„Euxinus durch Stromverbindungen vorgezeichnet, sei es nun, dafs er auf „dem Pregel, dem Guttalus oder Chronos der Alten, in den Pripez und von „diesem in den Borysthenes bis nach Olbia an seiner Mündung im Pontus, „oder auf dem Weichselstrome aufwärts, von diesem in den Bog, dann in „den Pripez oder Borysthenes fortging. Schwierigkeiten hatte dieser Han-„delsweg wohl allerdings; aber sie wurden, zumal als die Veneder sich wei-„ter nach Westen vorgedrängt, gewifs dadurch bedeutend erleichtert, dafs „er durch Sarmatien fast immer unter befreundeten und stammverwandten „Völkern fortlief. Bis zu den Alaunen erstreckt sich das Gebiet der Stavaner „und in den Wohnsitzen der ersteren lagen die Quellen des Borysthenes. „Ohne Zweifel war es dieser Weg, auf welchem schon in frühester Zeit, „bevor noch jene Strafse nach Pannonien geöffnet war, der Bernstein durch „das alte Scythien zu den Griechen und weiterhin nach Asien gelangte. — „Zwar war der südliche der nach Pannonien hinabging, eine Zeitlang der ge-„wöhnlichste und besuchteste; im höheren Alter aber mag ihm der „östliche auf dem Borysthenes ohne Zweifel voranstehen." — Soweit Voigt (1).

Sollte sich die Vermuthung des Geschichtschreibers, den damals, als er sie niederschrieb, noch kein ihm etwa bekannt gewordenes, unmittelbares Denkmal aus jener früheren Zeit unterstützen konnte, nicht augenscheinlich durch unseren westpreufsischen Münzfund bewähren? In ihm erblicken wir Denkmäler, welche durch wesentliche Eigenschaften solchen ähnlich sind, welche in der Gegend entstanden und mit dem Namen Olbia bezeichnet, entdeckt wurden, welche der Historiker als das Ziel der Richtung seines angegebenen Handelsweges vor Augen hatte. Wir sehen diese Denkmäler mit andern vermischt, welche unter den obwaltenden erwiesenen Verhältnissen auf das natürlichste und daher auch leicht erklärlich sich zu ihnen gesellen konnten. Wir sehen sie in einer Zeit entsprungen, welche mit derjenigen übereinstimmt, welche dem Preufsischen Geschichtschreiber nur allein vorschwebte. Wir dürfen mit Recht vermuthen, dafs sie zu den ältesten gehören, welche von der südlichen griechischen Welt zu dem Preufsi-

---

(1) Man vergleiche damit die noch viel zu wenig gewürdigten Forschungen Brehmers über die Handelswege der alten Welt in *Entdeckungen im Alterthum. Weimar,* 1822. 8°. *Zweite Abtheil. von Kap.* 27-32. *und die Charten* 4 *und* 5. zu dieser Abtheilung.

schen Norden gekommen sind und zwar früher, als alle späteren römischen oder orientalischen Münzen. Wir sehen sie endlich an einem Orte wieder zu Tage gefördert, welcher entweder unmittelbar, oder doch ganz in der Nähe der grofsen Handelsstrafse, welche der griechische Geograph Ptolemäus von den südlichen Ländern Europa's bis zum Gestade des Baltischen Meeres, selbst nach ihren einzelnen Hauptstationen, vorgezeichnet hat.

Denn Szubin, der Ort, wo sie gefunden worden, liegt ganz in der Nähe des Städtchens Nakel an der Netze, zwischen Bromberg und Exin, und schon von einem andern Geschichtsforscher, dem scharfsinnigen Erklärer der Ptolemäischen Tafeln, Hrn. Kruse, ist vermuthet worden, dafs in dem Namen Nakel der von Ptolemäus gebrauchte Name Ascaucalis stecke ([1]), mit welchem dieser Geograph eine der Stationen auf dem grofsen Handelswege bezeichnete, welcher von Celemantica bis Carrhodunum (Czarnovice), von dieser Stadt aber bis zur Weichselmündung über Setidawa (Cydowo bei Gnesen) bis Ascaucalis führte. Im *Archive für alte Geographie, Geschichte und Alterthümer insonderheit der Germanischen Völkerstämme* ([2]) bemerkt wenigstens jener erläuternde Gelehrte bei der von Ptolemäus angegebenen Lage von Ascaucalis folgendes: „Ptolemäus Entfernung, „nämlich des Orts Ascaucalis von der letzten Station Setidawa (d.i. Cydowo) „beträgt eilf Meilen in nördlicher Richtung. Mit zehn Meilen von Cydowo „gelangen wir nach dem Passe von Nakel in derselben Richtung, und so „scheint hier, oder bei dem gegenüber liegenden Exin, oder Czerekwiza, „wo Alterthümer gefunden werden, der gesuchte Ort gestanden zu „haben." — Diefs schrieb der Verfasser im Jahre 1822, also zwei Jahre vor der, fast auf derselben Stelle gemachten Entdeckung unserer Münzen.

Bei einer so grofsen Übereinstimmung aller mit unserem Münzfunde verknüpften Haupt- und Neben-Umstände mit den Angaben des alten Geographen mögte es wohl so ganz unzulässig nicht sein, anzunehmen, dafs der Fundort der Münzen, mit denen wir uns bis jetzt beschäftigt haben, die Gegend des alten Ptolomäischen Ascaucalis sei und zwar auf der grofsen alten Handelsstrafse von Pannonien nach dem Baltischen Ozean, welche nach dem

---

([1]) Voigt *Geschichte Preufsens Th. I. S.* 81. nimmt dafür *Offielski* an, unfern vom jetzigen Bromberg; also doch so ziemlich in derselben Gegend.

([2]) *Heft III. S.* 127.

Vorgange der Handelsleute in frühester Zeit vom Borysthenes aus zuerst gebahnt, dann auch von den späteren Bernsteinhändlern nach dem adriatischen Meere zu eingeschlagen ward. Aber eben so wahrscheinlich mögte es dann auch wohl erscheinen, dafs unsere Münzen von Olbia eher, als von jeder andern Stadt Griechenlandes durch den Bernsteinhandel nach Preufsen, oder bestimmter in die Gegend des alten Ascaucalis, zunächst auf der Wasserstrafse des Borysthenes und dann von da ab auf der nächsten Landstrafse durch Pannonien gekommen sind.

Die Geschichte unseres Fundes würde dann auch aufs neue beweisen, zu welchen vortrefflichen Unterstützungs-Mitteln die Denkmäler der alten Kunst für die Geschichte dienen können; ja, dafs sie da, wo das ausdrückliche Zeugnifs der geschriebenen Urkunden schweigt, nicht nur diese zu ersetzen, sondern auch die Ahnungen des Geschichtsforschers zu bestätigen vermögen.

Anhang.

Zur Erläuterung der auf Taf. II. und III. gegebenen Abbildungen.

Tafel II.

A. Münzen mit Radform.

Nr. 1, 2, 3. Kleine Silbermünzen von Massilia in Gallien, auf der Vorderseite mit einem jugendlich-männlichen Profilkopfe, oft von sehr schöner Form und vortrefflichem Gepräge, neben einigen wenigen die Beischrift ΛΑΚΥΔΩΝ, als Bezeichnung des gleichnamigen Hafens von Massilia (vergl. Pomp. Mela, L. II. c. 5 und Eustathius *ad Dionys.* v. 75.); neben andern die Beischrift ΜΑΣΣΑ. statt Μασσαλιωταν oder Μασσαλιητων, mit dem belorberten Kopfe Apolls. Auf der Rückseite ein Rad mit vier einfachen Speichen und dem hervorragenden Kopfe der Achse. Indem selbst Eckhel diesen wichtigen Umstand und den genau ausgedruckten Umfang des einfachen Rades übersah, verkannte er darin diesen so deutlich bezeichneten Gegenstand, den er nun mit andern für eine *area quadripartita* erklärt. Die

zierlichere Form der Speichen auf Nr. 1. und 2. hätte leicht auf eine andere Ansicht bringen können. Zwischen den Speichen auf mehreren der Anfang des Namens, entweder durch ein einzelnes M bezeichnet, oder durch die Sylbe MA ([1]). — Gallien überhaupt war bekanntlich wegen seiner Pferdezucht und trefflichen Reiterei im Alterthum berühmt, daher Pferde und Reiter schon auf den ältesten gallischen Münzen erscheinen; auf einigen von barbarischer Form, nicht selten von Electrum, auch unter andern Gegenständen unverkennbar kleine Radbilder. Da Massilia als Kolonie von Phocäa auch den Kultus des Apollo erhielt, ihm als seinem Schutzgotte auf der Burg einen Tempel erbaut hatte; so werden auch ihm zu Ehren die gewöhnlichen Wagenrennen nicht gefehlt haben, deren Symbol, wie wir oben gezeigt, das Bild eines Rades war. Man vergl. die Abbildungen unserer Münzen bei Pellerin *Rec. d. Medail. d. Peuples et d. Villes T. I. Pl. IV. Nr.* 21, 22, 23. und Eckhel *Doctr. Num. P. I. Vol. I. pag.* 67 *folgd.* und besonders bei Fauris-Vincent a. a. O.

Nr. 4, 5, 6. Die Rückseiten dreier Münzen von Mesambria in Thracien.

Nr. 4. eine Silbermünze vierter Gröfse, ehemals in der Knobelsdorfschen Sammlung, jetzt im Münzcabinet des Königl. Mus. zu Berlin (abgebild. bei Sestini *Lettere. Tom. VI. Tab. I. Nr.* 8. *vergl. mit S.* 21. und Eckhel *Num. veterr. Anecd. Taf. V. Nr.* 3.). Auf der Vorderseite ein Helm von vorne. Rückseite ein Rad mit vier Speichen und der Nabe der Achse; zwischen den vier Speichen die einzelnen Buchstaben ΜΕΠΑ.

Nr. 5. Eine Erzmünze dritter Gröfse, mit gleichem Typus, doch noch mit besonders ausgebildeter Nabe der Achse und den einzelnen Buchstaben ΜΕΣΑ (abgebildet bei Eckhel *a. a. O. Taf. V. Nr.* 3.).

N. 6. Eine Erzmünze dritter Gröfse im Cabinet des Königl. Mus. zu Berlin aus der Knobelsdorf. Sammlung (abgebild. bei Sestini *a. a. O.*

([1]) Auch im Mittelalter scheint der alte Münztypus des Rades verkannt worden und die ins Kreuz gesetzten Speichen für ein wirkliches Kreuz genommen zu sein; indem die christlichen Gallischen Fürsten auf den zu ihrer Zeit geprägten Massilischen Münzen statt des Rades ein förmlich ausgeprägtes, unzuverkennendes, zum Theil gespaltenes Kreuz setzen liefsen. Diefs scheint seit dem Jahre 1366 geschehen zu sein, wo man zuerst eine grofse Menge jener antiken Radmünzen entdeckte, in deren Vorderseite man den Kopf eines Saracenen, in der Rückseite aber ein Kreuz zu erkennen glaubte. M. s. die Abbildungen bei Fauris-Vincent *Memoire sur les Medailles de Marseille* 1771. 4. und Eckhels Auszug daraus *pag.* 68. *Doctr. Numorr. Vol. I.*

Taf. I. Nr. 9.), mit demselben Typus wie vorhin, doch mit von der Seite gestelltem Rade, in ovaler Form, ausgezeichneter Nabe und der Inschrift um den Umfang des Rades ΜΕΠΑΜΒΡΙΑΝΩΝ. Die auf den beiden Münzen Nr. 4 und 6 enthaltene Inschrift des Namens lehrt augenscheinlich, wie auch auf einigen andern ähnlichen (z. B. bei Pellerin *Tom. I. Pl. XXXV. Nr.* 33. *et* 34.) zu ersehen ist, dafs er theils Μεσαμβρια (Stephanus Byz. *sub h. voc.* kennt nur die Form ΜΕΣΕΜΒΡΙΑ und Μεσεμβριανοι), theils in dorischer Form ΜΕΤΑΜΒΡΙΑ ausgesprochen und geschrieben wurde. Die Steinschriften, welche bis jetzt bekannt geworden (M. s. Boeckh *Thes. Inscriptt. Graecarr. Tom. II. p.* 76), nennen die Einwohner Μεσαμβριανοι. Dafs die Bilder der Rückseiten dieser Münzen nichts mehr und nichts weniger als ein Rad vorstellen, zeigt das Bild desselben auf der Münze Nr. 6. ganz augenscheinlich. In dieser von der Seite genommenen Ansicht ist es ganz vollkommen den Radbildern ähnlich, welche sich auf grofsen Syracusanischen Medaillons an den Quadrigen in gleicher Ansicht darstellen, z. B. auf Nr. 38. der Taf. III. dieser Abhandl., sondern auch ebendaselbst unter Nr. 49. an zwei Quadrigen auf Vasengemälden.

Dafs Thracien durch seine Pferdezucht, seine Reiterei und sein Fuhrwerk schon im Alterthum sehr berühmt war, darf nicht erst bemerkt werden, um die Bedeutung des Rades auf den Münzen von Mesambria zu rechtfertigen, wenn wir auch von der inneren Geschichte dieser Stadt und dem religiösen Kultus der Einwohner so gut wie gar nichts wissen. —

Nr. 7, 8, 9. Drei Silbermünzen vierter Gröfse, dem kleinen thracischen Städtchen Tempyra angehörig.

Nr. 7. zeigt auf der Vorderseite ein behelmtes, jugendliches Haupt nach der rechten Hand sehend, vielleicht das des Mercurius εναγονιος. An der Seite des Helmes das kleine Bild eines Rades mit vier Speichen. Auf der Rückseite ein Rad mit nur drei Speichen, dazwischen die einzelnen Buchstaben ΠΑΜ (Abgebildet bei Millingen auf *Taf. II. Nr.* 2. vergl. mit S. 34 u. 35. des *Recueil de quelques Médailles grecques inédites. Rome.* 1812. 4).

Nr. 8 und 9. mit gleichem Bilde auf der Vorderseite und dem Rade am Helme oder Petasus, auf der Rückseite aber das Bild eines Rades mit vier Speichen, welches auch über die Bedeutung des Bildes auf der Rückseite von Nr. 7. keinen Zweifel lassen kann. Die Abbild. von Nr. 8. s. bei Pellerin *Med. d. Villes. Pl. CXV. Nr.* 17, der sie zu denen eines unge-

wissen Ursprunges gesetzt hat. Doch läfst das Bild der Vorderseite keinen Zweifel übrig. Cattaneo will die Münzen Nr. 7., nach Note 15. *zum Catalog. Popp. Vrbb. et Regg. quorum numi adservantur in Mus. Reg. Officinae Monetar. Mediolan. Mediol.* 1812. *gr.* 8. *p.* 39., nach Mesambria versetzt wissen. Dann müfste aber der Name, zumal von der Rechten zur Linken, gelesen werden MAT*αμβριανων*, wofür sich keine Gewähr in irgend einem anderen Denkmale findet, wenn man auch nicht in Anschlag bringen will, dafs sich von Μεσαμβρια noch keine Münze mit einem dreispeichigen Rade gefunden hat.

Nr. 10, 11, 12. Drei Silbermünzen von Tarentum.

Nr. 10. Das Huntersche Museum zeigt in dieser kleinen Silbermünze p. 314, Nr. 118, vergl. mit Taf. LVI, 13, 13½ Gran schwer, auf der Vorderseite eine Muschelschaale, auf der Rückseite aber die Gestalt eines Rades mit vier Speichen, die der auf unseren Münzen ähnlich ist.

Nr. 11. Eine ähnliche Form des Rades giebt eine andere, doch gröfsere Silbermünze zu erkennen im Museum zu Florenz von Eckhel *Num. Anecd. Tab. III, Nr.* 4. abgebildet und p. 32 beschrieben; auf der Vorderseite mit TAPAϟ, von der Rechten zur Linken zu lesen, und einem nackten Manne auf einem Delphin sitzend, unterhalb eine Muschelschaale; in Hinsicht auf die Gröfse unserer Silbermünze unter Nr. 28. ähnlich.

Nr. 12. Eine andere ähnliche, doch von roherer Kunst, ohne Muschelschaale, hat Mionnet aus dem Mus. Gosselin mitgetheilt (*Tom. VII. Tab. LXI, Nr.* 3. *Descr. d. Med. gr.*).

Eine andere, noch ältere wie es scheint, Dutens (*Explic. d. quelq. med. Edit. I. et II. Pl. II. Nr.* 5.) mit einem vierspeichigen Rade auf der Rückseite; der auf dem Delphin reitende und unterhalb die Muschel, mit TAP. von der Rechten zur Linken auf der Vorderseite.

Eine fünfte hat Pinder auf Tab. I. Nr. 2. seiner *Numismata antiqua inedita. Particula I. Berol.* 1834. *gr.* 8. nach dem Original im Münzkabinet des Königl. Museums zu Berlin abgebildet und S. 10 folgd. erläutert. Die Rückseite bietet ein ähnliches Rad, wie bei der vorigen dar; in dem Abschnitte zwischen zwei Speichen ein Delphin.

Alle diese Münzen zeigen indessen eine schon zierlichere Form des Rades, mit schon bauchigen Speichen, wie sie an den ausgebildeten Rädern unter Nr. 53 auf unserer Tafel III. erscheint, und daher als Radform um so

weniger zu verkennen ist. Daſs übrigens Tarent durch seine treffliche Reiterei im Alterthum berühmt war und es daher auch wohl an geschickten, siegreichen Wagenrennern nicht gefehlt haben wird, läſst sich aus dem, was die Alten von der ersten bemerken, kaum bezweifeln ([1]). Eben so läſst sich der Kultus des Apollo in derselben Stadt voraussetzen, nach Polyb. *VIII*, 30, 2. vergl. mit Müllers *Dorier Thl. I. p.* 199 *folgd.*

Nr. 13, 14, 15, 16, 17. Silbermünzen von Syrakus.

Mionnet (*Tom. VII. Tab. LXI. Nr.* 2. m. vergl. unsere Abbildung der Rückseite Taf. II. Nr. 14.) giebt eine Silbermünze als eine Syrakusanische der kleinsten Gröſse und etwa den unsrigen gleich, auf deren Vorderseite sich ein mit einem Perlendiadem geschmücktes weibliches Haupt rechts sehend zeigt, dessen unterhalb zurückgeschlagenen Haare von einem Netze zusammengehalten werden; auf der Rückseite eine Radfigur, der auf den unsrigen ähnlich, bis auf die schon etwas bauchigen Speichen, doch ohne alle Inschrift; aus dem Mus. Gosselin. — Diese Angabe wird von zwei ähnlichen Silbermünzen im Hunterschen Museum (*Tab. LIV. Nr.* 4 *u.* 5; auf unserer Taf. II. unter Nr. 15 und 16 abgebildet) unterstützt, deren Vorderseiten mit dem weiblichen Kopfe, dessen Haare von einem Netze umgeben sind und theils die Inschrift ΣΥ, theils ΣΥΡΑ zwischen den Speichen des Rades zeigen, bezeichnet sind. Deshalb hat auch Combe mit vollkommenem Rechte eine andere Silbermünze gleicher Gröſse, auf der Vorderseite mit jenem Kopfe und auf der Rückseite mit einem vierspeichigen Rade, der Radform auf den besseren der unsrigen Münzen sehr ähnlich, ohne Beischrift (*Mus. Hunter. Tab. LIV. Nr.* 6. auf unserer Tafel II. Nr. 13.) derselben Stadt vindicirt.

Eine zierlichere völlig ausgebildete Radform erscheint Nr. 17. mit der Beischrift ΣΥΡΑ und zwei Delphinen auf einer gröſseren Erzmünze des Mus. Hunter. auf Tab. LIV. Nr. 26. abgebildet, so daſs also wegen der Radform auf den älteren Syrakusanischen Münzen durchaus nicht gezweifelt werden darf, wenn auch die späteren prachtvollen Tetradrachmen und Didrachmen von Syrakus durch dieselben Räderformen an den vollständigen Bigen und Quadrigen die Bedeutung jenes Symbols und seine Beziehung nicht auſser allen Zweifel setzten.

([1]) M. s. Rud. Lorentz *de Civitate veterr. Tarentinorum, S.* 52 *folgd. Numburgi.* 1833. in 4°. als Programm abseiten der Schulpforte geschrieben.

Jene von uns unter Nr. 14, 15, 16 und 17 unserer Tafel II. abgebildeten Münzen, mit den zumal auf Nr. 14. zwischen den vier Speichen vertheilten Buchstaben Σ-Υ-Ρ-Α- giebt mir Veranlassung zur Berichtigung einer Ansicht über Zweck der Radform auf den alten Münzen, die bei Gelegenheit einer Recension des obengenannten Werkes des Hrn. Bröndsted in den *Jahrbüchern der wissenschaftl. Kritik, Berlin,* 1827, *Nr.* 3 *u.* 4. *p.* 32 geäufsert worden ist, wo man sich auf pag. 107 der *Deux Lettres à Mylord Comte d'Aberdeen, sur l'authenticité des Inscriptions de Fourmont par M. Raoul-Rochette. Paris,* 1819. 4., bezieht, nämlich, dafs diese Form von den alten Münzern angewendet worden sei, um in den dadurch abgetheilten Feldern die Inschrift symmetrisch anzuordnen. — Aber abgesehen von denen Münzen, welche Hr. Raoul-Rochette erwähnt, die alle viel späteren Ursprunges sind, und deshalb mit den unsrigen und den ihnen ähnlichen viel älteren nicht verglichen werden können, um aus ihnen das Radbild auf so uralten Monumenten zu erklären; so kann diese Ansicht schon aus dem Grunde nicht Statt finden, da die ältesten und auch viele späteren mit dem Radbilde geprägten Münzen, wie zum Beispiel die unsrigen und unter ihnen die der ersten Klasse mit dem alleraltesten rohen Bilde, gar keine Inschrift haben, folglich das Bild ursprünglich einen andern Zweck, eine andere Bedeutung gehabt haben mufs. Dafs man erst späterhin die Inschrift zwischen die Speichen des Rades setzte, davon war der Grund kein anderer als der, man konnte der Inschrift keine andere Stelle anweisen, da der bis an den Rand der Münze sich mehrentheils ausdehnende Umkreis des Rades keine andere für die Inschrift passende Fläche zu benutzen erlaubte. Selbst das Beispiel der unter Nr. 16 abgebildeten Münze mit der Bezeichnung ΣΥ in einem einzigen Felde lehrt diefs augenscheinlich.

Nr. 18, 19. Münzen von Gela.

Das Mus. Hunter. zeigt auf Tab. XXVIII. Nr. 17. (vergl. mit Nr. 18. unserer Taf. II.) eine Erzmünze, auf deren Rückseite eine Radfigur mit vier Gerstenkörnern zwischen den vier Radspeichen; auf der Vorderseite ein nach der linken Hand stehender Stier, oberhalb ΓΕΛΑΣ, unterhalb ...; vergl. mit Princ. Torremuzza *Numm. Sicil. Tab. XXXIII. Nr.* 21. Ohne Zweifel hat diese eherne Münze (wenn sie nicht die sogenannte Anima einer vormals betrüglich plattirten Silbermünze ist) ihr Vorbild in andern älteren Silbermünzen, deren Abbilder Pr. Torremuzza *a. a. O. Tab. XXII.*

unter Nr. 14 u. 15. gegeben hat, auf der Vorderseite das Vordertheil eines Stiers mit menschlichem Antlitze nach der Rechten gerichtet, darstellend, auf der Rückseite aber ein Rad mit vier Speichen. —

Auch hier rechtfertigen die grofsen späteren Silbermünzen von Gela mit der Biga und dem daran befindlichen höchst einfachen Rade (m. s. Nr. 35. auf Taf. III. dieser Abhandl.) die Annahme der Radform auf diesen ältern Münzen ganz vollkommen.

Nr. 20.

Der Stadt Triadizza in Mösien schreibt Combe *Mus. Hunter.* drei Erzmünzen erster, zweiter und dritter Gröfse zu, welche auf der Vorderseite den Kopf Merkurs mit dem Petasus, auf der Rückseite die Inschrift TPIA, in die Felder eines rechtwinkeligen Kreuzes vertheilt, zeigen. Diese Figur ist augenscheinlich nach dem Typus der Münze, welche *Mus. Hunter* auf *Tab. LX. Nr.* 22. enthalten ist (m. vergl. Nr. 20. Taf. II. zu dieser Abhandl.), die Figur eines Rades mit vier einfachen Speichen und dem deutlich ausgedrückten Kopfe der Achse, aber eben nicht sehr geschickt gezeichnet. Sestini in der *Geogr. numism.* hat gar keine Münze dieser Stadt angeführt. Er verweiset die dafür gehaltenen nach Traelium in Macedonien. Man sehe indessen über diese Stadt und diese Münzen die Bemerkungen Eckhels in der *Doctr. Num. ad Serdicam Thraciae et Traelium Maced.* Er hält sie alle für ungewifs.

Nr. 21, 22. Münzen von Akanthus.

Eine Erzmünze, auf der Vorderseite ein behelmtes Haupt zur Rechten, auf der Rückseite die Radfigur mit vier Speichen und der dazwischen gesetzten Inschrift AKAN, giebt das *Mus. Hunter.* auf *Tab. I. Nr.* 17. (m. s. die Abbild. auf Taf. II. Nr. 21. dieser Abhandl.), so wie eine andere ähnliche auf der Rückseite mit derselben Inschrift; aber auf der Vorderseite einen Reiter zur Rechten, zeigt das *Mus. Viczai Tom. I. Tab. XI. Nr.* 223. (m. s. die Copie auf Taf. II. d. Abhandl. Nr. 22.) und eine ganz ähnliche Münze bei Harwood *Popp. et Vrbb. Selecta Numism. Graeca ex Aere. Tab. I. Nr. 2. 3 modul.*, als unzubezweifelnde Denkmäler von Akanthus in Macedonien. — Die Radform auf diesen Münzen ist ganz einfach, mit geraden, unverzierten Radien.

Nr. 23, 24, 25, 26.

Die Abbildungen der Rückseiten von vier Münzen verschiedener Gröfse in Erz, zufolge der auf drei derselben vermeinten befindlichen Inschrift AXIΛ.

und AX. von Sestini und Mionnet, vornemlich aber von dem Erstgenannten, der Insel Achillea im Pontus des europäischen Sarmatiens zugeschrieben. Man vergleiche indessen über diese Inschrift und ihre Richtigkeit das, was wir in der Note 3 zu Seite 205 dieser Abhandl. bemerkt haben, woraus hervorgeht, dafs sie vielmehr der Stadt Olbia als jener Insel zunächst zugeschrieben werden müssen. M. s. die Abbildungen und Beschreibungen dieser drei ersten Münzen bei Mionnet *Supl. Tom. II.* unter der Rubrik *Achillea*, vornehmlich aber bei Sestini *Contin. d. Letter. numism. Tom. IV. p.* 40 *folgd.* und dazu *Tab. IV. Nr.* 6. *und* 7. der in Bezug auf die unter Nr. 24. und 25. von uns mitgetheilten Rückseiten (vergl. mit *Mus. Viczai Tab. XXVIII. Nr.* 623. *aer.* 3. auf unserer Taf. II. Nr. 25.).

Von allen die wichtigste erscheint die auf unserer Tafel II. Nr. 26. in den Abbildungen beider Seiten mitgetheilte, indem sie auf der Vorderseite das rohere Gorgonenhaupt, auf der Rückseite aber das Bild eines Rades mit vier einfachen Speichen darstellt, bei Sestini *Letter. Tom. IV. Tab. I. Nr.* 5. Inwiefern diese Münze mit beiden Typen besonders zur Ausmittelung des Entstehungsortes unserer kleinen Silbermünzen theils mit Gorgonenmasken, theils mit Radformen bezeichnet, beitragen kann, haben wir in der Abhandlung selbst bemerkt und die Lokal-Beziehungen dieser Typen nachgewiesen. Sollte sich indessen die Lesart AXIΛ auf einer und der andern wohlerhaltenen Münze bewähren, so würde diefs in unserer Vermuthung der Hauptsache nach nichts ändern, bei der grofsen Nähe Achilleas und Olbias und des politischen Zusammenhanges beider Örter.

Nr. 27. Eine Silbermünze, 2 mod., auf deren Vorderseite ein stofsender Stier und der Inschrift AIΞΛΨ. Auf der Rückseite: in dem Felde eines Quadratum incusum ein Rad mit vier Speichen; in den Winkeln des Quadrats Σ-I-N-Ω, als gröfsere Hälfte des Namens Sinope in Paphlagonien. — Bei Sestini *Lettr. Tom. II. Taf. IV. Nr.* 23. (auf unserer Taf. II. Nr. 27.). Die Form des Rades und der Speichen ist zierlich und ganz der Form des Wagenrades unter Nr. 53. auf unserer Taf. III. ähnlich.

Nr. 28, 29. Münzen von Chalcedon.

Die Münze unter Nr. 28. mit der Inschrift XAΛK, also auf Chalcedon in Bithynien bezüglich, hat Pellerin *Med. d. Villes. T. II. Pl. XLI. Nr.* 9. bekannt gemacht, eine ähnliche (bei uns unter Nr. 29.) Mionnet

auf *Pl. XLII. Nr.* 6. *a. a. O.* Auf der Vorderseite ein entblöfstes gebärtetes Haupt mit gleicher Inschrift. Sie sind beide von dritter Gröfse. — Das Radbild ist den Bildern der Wagenräder unter Nr. 53 und 54 unserer Taf. III. sehr ähnlich. Der Umkreis des Rades auf dem zweiten Bilde zeichnet sich überdiefs durch eine besondere Verzierung aus.

Nr. 30, 31, 32, 33, 34.

Fünf Silbermünzen verschiedener Gröfse und mit Radbildern verschiedener Art bezeichnet, welche von den Numismatikern gröfstentheils für Münzen eines ungewissen Ursprunges erklärt worden sind.

Die erste derselben, auf unserer Tafel II. unter Nr. 30 abgebildet, ist von Combe im *Mus. Hunter. auf Tab. LXVII. Nr.* 1. mitgetheilt und den unsrigen des besseren Gepräges so vollkommen ähnlich, dafs sie unstreitig mit ihnen für gleichen Ursprunges gehalten werden mufs. Wir würden sie daher unbedenklich, nach dem, was wir darüber schon in unserer Abhandlung auseinandergesetzt haben, der Stadt Olbia zuschreiben. Die zweite (Nr. 31) hat Pellerin *Tom. III.* der *Med. d. Villes* auf *Pl. CXV.* unter *Nr.* 21. zuerst und nach ihm Mionnet *Taf. LI.* 3. in der Abbildung gegeben. Pellerin rechnete sie zu denen eines unbekannten Ursprunges, obgleich auf der Vorderseite sich das Bild eines kniebeugenden und rückwärts sehenden Stiers zeigt, ein Typus, der bekanntlich auf mehreren griechischen Münzen vorkommt. Der Mangel irgend einer Beischrift hat ihn wohl aus Vorsicht dazu veranlafst. Die Rückseite enthält das einfache, ungeschmückte Rad in dem Felde eines Quadratum incusum. Eine ähnliche Silbermünze, vielleicht gleichfalls wie die vorigen aus dem Königl. Kabinet zu Paris, und von derselben Gröfse, aber neben dem Stier im Felde, oberhalb II und neben dem Halse den einzelnen Buchstaben Ӿ enthaltend, bei Mionnet *Pl. LI. Nr.* 3. *Tom. VII. im Recueil d. Planches.*

Die dritte Münze Nr. 32. ist von Mionnet *a. a. O. Tab. XL. Nr.* 4. abgebildet. Sie enthält eine der einfacheren, noch unvollkommneren Konstrukzionen des alten Rades, nach welchen das Rad entweder in einem Stücke eine volle hölzerne Scheibe bildet (wie die Wagen der Deutschen und Sarmaten an der *Columna Antonini*, bei *Sante Bartoli* auf *Taf. XXI. und Taf. LXX.*), oder aus mehreren Stücken zusammengesetzt war, und durch drei darüber angebrachte Queerhölzer, durch ein über den ganzen Durchmesser der Cirkelscheibe gehendes und zwei darüber an den kleineren Seg-

menten gelegte Queerhölzer verbunden und befestigt wurde. In dem Centrum der Scheibe ist augenscheinlich der Kopf der Achse aus dem längsten Queerholze hervorragend zu bemerken, wie an dem zweirädrigen Karrn mit Wilde beladen, der auf dem Marmorrelief sichtbar ist, p. 213 bei Tetius *Aedes Barberinae*, und aus derselben Quelle bei Scheffer *de re vehiculari Veterum, Lib. I. c. 6. p. 45.* Dieselbe Form findet sich auch in den *Admirand. Roman. Antiqq. Vestigiis*, von Sante Bartoli, auf *Tab. XXV.*, doch ohne Andeutung der drei Stücke, aus denen das Rad zusammengesetzt ist. Endlich aber nicht mehr zu einer vollen Scheibe, sondern schon aus Felgen und Speichen zusammengesetzt, doch in der Art, daſs die Speichen nicht vom Mittelpunkte, der Nabe, ausgehen und bis an den Umkreis reichen; sondern so, daſs die Nabe nur durch das Centrum eines einzigen bis an den Umkreis durchgehenden Queerholzes gebildet wird, welches von zwei andern, dasselbe an den Seiten senkrecht durchschneidenden Hölzern noch mehr Festigkeit erhält. Diese Form ist die auf unserer Münze Nr. 32, und daſs sie die Form eines wirklichen Rades, und nichts anderes sei, lehrt das gleichgebildete Rad eines Wagens, der von zwei Maulthieren gezogen wird, in dem Gemälde eines gebrannten Thongefäſses im älteren griechischen Styl, bei Dubois-Maisonneuve *Vases antiques etc. Pl. II. Nr. 3.*

Die vierte Münze (Nr. 33.) hat Mionnet auf *Taf. XL. Nr. 5. a. a. O.* abbilden lassen. Sie enthält, wie man auch aus unserer Kopie sehen kann, das alte einfache, aber schon vierspeichige Rad auf der Vorderseite; auf der Rückseite ein unförmliches Quadratum incusum. Sie ist sehr übereinstimmend mit der gröſsten Silbermünze unseres Fundes auf Taf. I. Nr. 29. so wie gleichfalls die fünfte Münze (Nr. 34.), bei Mionnet auf *Taf. LXI. Nr. 1.*, ganz übereinstimmend ist mit der unsrigen unter Nr. 27. auf Taf. I. z. d. Abhandl. und der bei Bröndstedt *a. a. O.*, welche dieser Gelehrte nach Lebadea in Böotien versetzen will. Nach den von uns angeführten Gründen in der Abhandlung darf ich keinen Anstand nehmen, allen diesen letzten und ihnen ähnlichen Münzen ebenfalls Olbia, oder, doch weniger wahrscheinlich, das benachbarte Achillea als Entstehungsort anzuweisen.

Tafel III.

B. Radformen an vollständigen Bigen und Quadrigen auf griechischen Münzen.

Die auf Taf. III. von unter Nr. 35 bis 44 abgebildeten Rückseiten der grofsen, durch Combe im *Hunter. Mus.* und von Torremuzza in den *Numis Sicil.* und Sestini *Taf. I. Nr.* 15. *Descriptio Numorr. Veterr.* edirten silbernen Prachtmünzen von Gela, Messana und Syrakus geben in den Rädern der darauf abgebildeten Bigen und Quadrigen, alle dieselben Formen auf das Deutlichste zu erkennen, welche auf den vorhin gemusterten Münzen erscheinen; so dafs sie uns für jeden Unbefangenen aller weiteren Zusätze völlig überheben, um die Übereinstimmung jener einzelnen Radbilder mit denen an den Bigen und Quadrigen bemerklich zu machen.

C. Gleiche Radformen an Wagen mancherlei Art auf gröfseren Denkmälern der alten Kunst, Vasengemälden, Reliefs u. s. w.

Dieselben Formen stellen sich auch an den unter Nr. 45 bis 55 gegebenen Abbildungen der Räder in gröfserem Maasstabe an Wagen verschiedener Art, auf mancherlei Monumenten, als erhobenen Werken, in Vasengemälden und in anderen für sich bestehenden Denkmälern dar; als auf Vasengemälden in Nr. 45, an der Quadriga des blitzenden Jupiters in dem schönen Vasengemälde bei Tischbein (*Hamiltons Vasen*) *Vol. I. fig.* 31.

Nr. 46. an der Biga, ebendaselbst *Vol. II. fig.* 27.

Nr. 47. an der Quadriga, ebendaselbst *Vol. I. fig.* 24.

Nr. 48. an dem geflügelten Wagen Triptolems, ebendaselbst *Vol. I. fig.* 8 (1).

Nr. 49. an der Quadriga, ebendaselbst *Vol. II. fig.* 28. desgleichen an dem Wagen Jupiters *Vol. IV. fig.* 1.

---

(1) Ein einzelnes, vierspeichiges aber geflügeltes Rad von Minerva mit der linken Hand gehalten, in dem Gemälde eines Trinkgefäfses von gebranntem Thon, abgebildet auf *Pl. VII.* der *Antiques du Cabinet d. Comt. d. Pourtales-Gorgier, décrites par* T. Panofka. *Paris*, 1834. *Fol.* Ohne mich hier auf die Ausgleichung der Meinungen des gelehrten Erklärers und Hrn. Raoul-Rochette, des früheren Editors dieses Gefäfses, einlassen zu wollen (m. vergl. Panofka's Note 35. zu pag. 41. d. a. W.), kann ich darin nichts anderes sehen, als das Beispiel eines Symbols, welches den Theil für das Ganze giebt, vielleicht hier das Symbol einer Minerva Ergane.

Nr. 50. an dem Wagen in dem im alten Styl gezeichneten Vasengemälde bei Dubois-Maisonneuve *i. a. W. Pl. II. Nr.* 3.

Auf anderen plastischen Werken:

Nr. 51. Abbildung eines Rades in gebranntem Thon, vier Zoll im Durchmesser haltend, aus der von Kollerschen Sammlung im Antiquarium des Königl. Museums zu Berlin, vergl. mit dem schon darüber Gesagten S. 189 dieser Abhandlung.

Nr. 52. an einem Wagen circensischer Genien, in dem Relief des *Mus. Pio-Clementin. Tom. V. Tab. XLII.*

Nr. 53. am Wagen eines kleinen Genius, der mit zwei Ebern fährt *Pio-Clem. Tom. IV. Tab. XII.*

Nr. 54. an dem Triumphwagen des Bacchus und der Ariadne. Relief im *Mus. Pio-Clement. Tom. IV. Tab. XXIV.* ebenso auf *Tab. XLI. Tom. V.*

Nr. 55. am Wagen des Helios, Relief. *Mus. Pio-Clem. Tom. IV. Tab. XVIII.*

Zufolge aller dieser Thatsachen, die sich noch aus so vielen andern Denkmälern, doch völlig überflüssig, häufen liefsen, geht wohl für den Unbefangenen aufser allem Zweifel hervor, dafs die in Rede stehenden Münzbilder nichts anders sind und sein sollten, als Abbildungen einzelner Räder von ihrer ältesten einfachen Gestalt und Beschaffenheit an bis auf die späteren Zeiten, wo sie schon durch zierlichere Bildung der Speichen ausgezeichnet erscheinen.

Zusatz zu Seite 201, Zeile 13.

Eine sehr ähnliche Münze von Silber und in derselben Gröfse befindet sich abgebildet unter Nr. 11. auf der Kupfertafel zu den *Observations numismatiques dediées à Thorwaldsen* (vom Hrn. Grafen von Palin) *Rome* 1833. *gr.* 8., aber leider auch eines ungewissen Ursprunges nach der Erklärung des Herausgebers S. 26. Ob die dazu gemachten Bemerkungen in Hinsicht ihrer etwanigen Beziehungen auf Chinesische, Indische, Ägyptische und Mexikanische Symbolik für die Ausmittelung ihres Ursprunges genügend sein können, mufs ich Andern zu prüfen überlassen.

Nach vollendetem Abdrucke der Abhandlung sind noch folgende

Zusätze und Verbesserungen

für nöthig gehalten worden.

Zu S. 191, nach der Zeile 5 von oben: Aus demselben Grunde zeigt sich auch das vierspeichige Rad, als Symbol des Rennwagens, (ganz in derselben Gestalt und fast in derselben Gröſse, wie unter Nr. 13, Taf. II. zu dieser Abhandlung auf einer kleinen Silbermünze von Tarent und auf Nr. 30 ebendas. auf der Münze eines ungewissen Ursprungs, abgebildet), angebracht auf der flachen Seite von drei Ölfläschchen, welche mit Strigilis und Schwamm verbunden, oberhalb auf dem Grunde eines sehr merkwürdigen Vasengemäldes des griechischen Vasenmalers Peithinos aufgehängt sind, welches auf der unteren Fläche einer kostbaren griechischen, aber bei Ponte dell' Abbadia in Etrurien, gefundenen Schaale sich befindet, jetzt Eigenthum des Königl. Museums zu Berlin. (M. vergl. das *Verzeichniſs der antiken Denkmäler im Antiquarium des Königl. Museums zu Berlin. Erste Abtheilung:* Gallerie der Vasen von K. Levezow. Berlin 1834 in 8. S. 246-251, Nr. 1005). Dies Gemälde bildet den kontrastirenden, schlüpfrigen, päderastischen Pendant zu der auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Darstellung der verschämten, reineren Liebe durch drei Paare von Jünglingen und Jungfrauen, welche, jedes für sich, mit einander im sittigen Liebesgespräch vorgestellt sind. Auf unserem Gemälde zeigen sich aber im Gegentheil vier Paare älterer Jünglinge und zarter Knaben, die letzten nackt, mit zierlich gelocktem und gekräuselten Haupthaar und weiblich vom Haupte hinab in feine durchsichtige Schleier gehüllt, in Stellungen und Gebärden, welche auf Verhältnisse hindeuten, die in den Gymnasien und Palästren nicht selten entstanden und zu den gröbsten sinnlichen Ausschweifungen Veranlassung gaben. Daſs der Ort, auf welchen sich diese ganze Scene bezieht, kein anderer, als das ἐλαιοϑέσιον, oder das Salbezimmer des Gymnasiums sei, wird durch das darin aufgehängte

Geräthe, Ölflaschen, Strigilis und Schwamm, hinlänglich und ohne allen Zweifel angezeigt, zugleich aber durch die Radbilder auf drei jener Ölflaschen von cirkelrunder, doch platter Form, welche daher von der gewöhnlichen rundbauchigen Gestalt der Ölflaschen in den Händen der Palästriten und an den Wänden des Gemachs, auf Vasenbildern abgebildet, abweicht, eben so absichtlich und augenscheinlich zu erkennen giebt, dafs diese Ölflaschen als das Eigenthum junger Wagenrenner gedacht werden sollen.

S. 199 erste Zeile von oben lese man Aegium, statt Aegina.

S. 207 unter Note 1 lese man Chrysostomus.

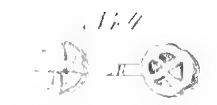
S. 219 Nr. 20 am Ende, füge man hinzu: Indessen ist es jetzt durch neuere Entdeckungen ausgemacht, dafs die mit TPAI bezeichneten Münzen der Stadt Traelium angehören, da sich ähnliche Münzen theils mit TPAIΛ. (s. Dumersan *Description d. Med. antiq. d'Allier de Hauteroche, p.* 33, unter Traelium, vergl. mit Cadalvéne *Recueil d. Med. Grecq. inédits, p.* 93 unter derselben Stadt); theils mit ganz ausgeschriebenem Namen TPAIΛION. (bei Mionnet *Descript. d. Med. antiq. Supplém. Tom. III, S.* 173) gefunden haben, welche die Sache aufser allen Zweifel setzen.

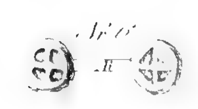
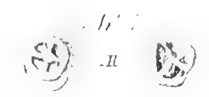
S. 220 am Schlufse füge man hinzu: Aber nach Cadalvéne's sehr richtiger Bemerkung unter dem Artikel Phlius in dem angeführten *Recueil etc. S.* 177 u. 178 zu der angeführten Stelle Sestini's, mufs jene auf der Münze befindliche Inschrift, als ein Wort, nur in zwei Hälften abgesetzt, verbunden von der Rechten zur Linken und dann von der Linken zur Rechten ΑΙΞΛΦ / ΣΙΩΝ } Φλειασιων gelesen und dem zufolge unbedenklich der Stadt Phlius zu geschrieben werden.

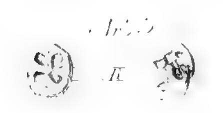
Zweiter Zusatz zu S. 201, Zeile 13.

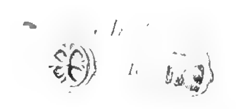
Einige erst nach dem Drucke dieser Abhandlung dem Verfasser als unbezweifelt neuere Siamesische bekannt gewordene, völlig gleiche Münzen an Gepräge und Gröfse, doch von verschiedenen Stempeln, machen allen weiteren Conjecturen über dieselben als Denkmäler eines höheren Alterthums ein Ende.

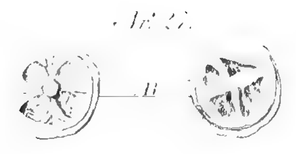
Gattung I

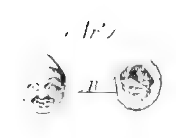



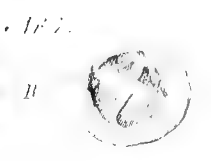





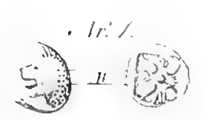



Gattung II






Gattung III.



Gattung IV.



Gattung V.

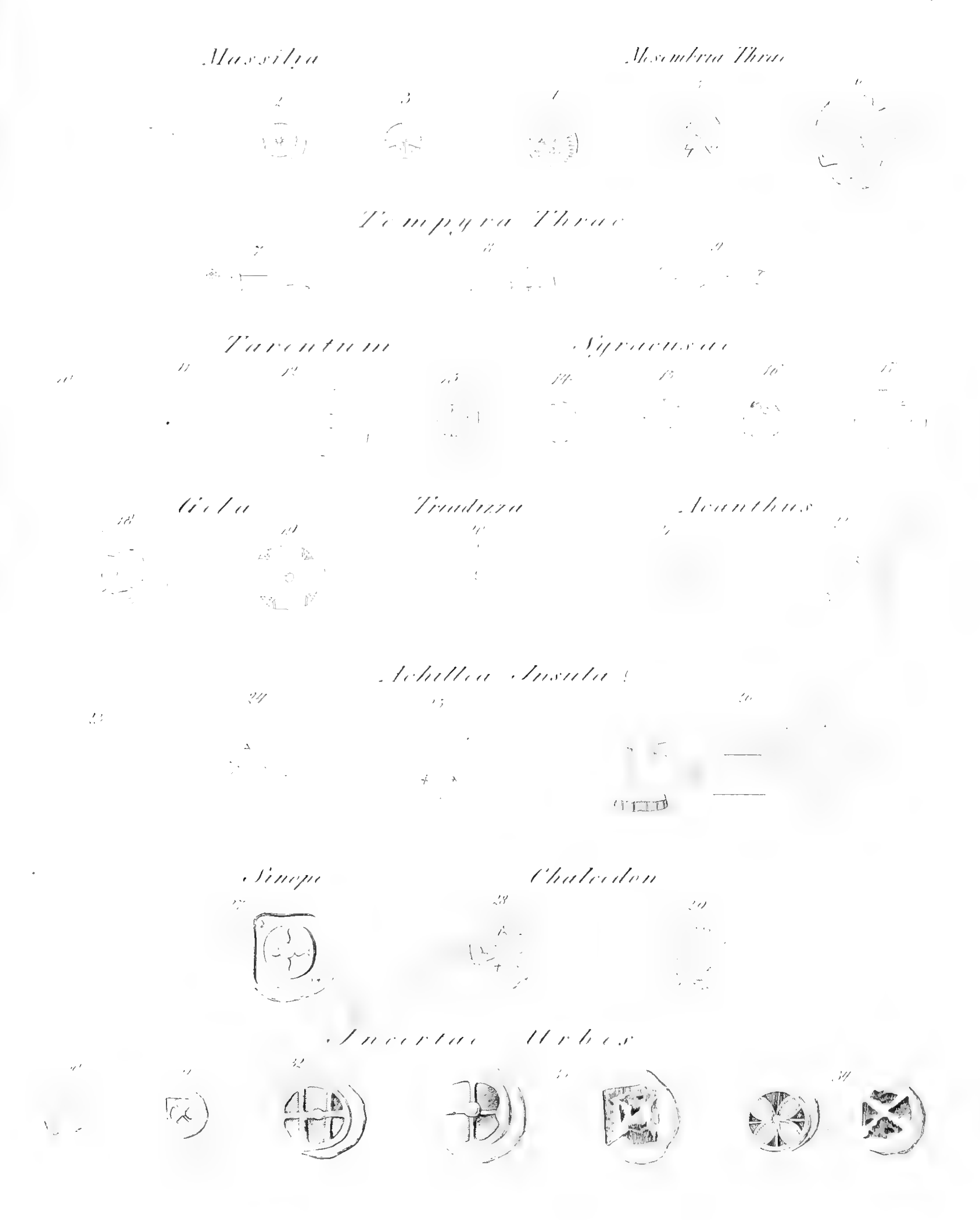


A.



J. Eil del. Gutmacher sc.




Massilia
Mesembria Thrac
Tempyra Thrac
Tarentum
Syracusae
Gela
Traducta
Acanthus
Achillea Insula ?
Sinope
Chalcedon
Incertae Urbes


Gela
Messana
Syracusae

Über

archäologische Kritik und Hermeneutik.

Von

Hrn. LEVEZOW.

[Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften am 21. November 1833.]

§. 1.

Man hat das Geschäft die Schriftwerke der Alten sowohl in Absicht ihrer Ächtheit zu prüfen, gleichwie nach Sinn und Geist ihrer Verfasser zu erklären, schon längst auf die Grundsätze zurückgeführt, welche in der Natur der Sache liegen. Man hat diese Grundsätze zu einer Disciplin der Kritik und Hermeneutik vereinigt, deren sorgfältiges Studium von allen denen nicht vernachläſsigt werden darf, die sich mit Emendazion und Erklärung der alten Schriftsteller besonders beschäftigen. Allerdings mit vollkommenem Rechte. Die Schriften der Alten, ich meine hier zunächst die klassischen der Griechen und Römer, sind nach mancherlei widrigen Schicksalen bis zu uns gekommen; sie stammen aus Zeiten her, welche von den unsrigen weit entfernt liegen; sie entstanden in Gegenden der kultivirten Welt, von denen oft die, welche sie jetzt lesen und erklären, sehr weit getrennt sind; sie entstanden bei Völkern, welche theils in andern Staatsverfassungen lebten als wir Neueren, theils andere Sitten und Gebräuche, eine andere Art von Gottesverehrung hatten, deren Kultur des Geistes und der Sitten auf andere Weise und unter andern Umständen sich entwickelt hatte, als die unsrige, welche über unendlich viele Gegenstände, die dem Menschen wichtig sind, anders dachten und empfanden und anders denken und empfinden muſsten, als wir; endlich, welche ihre Schriften in Sprachen verfaſst haben, die sich nicht nur wesentlich von den neueren unterscheiden, sondern die sogar mit dem politischen Untergange jener Völker fast so gut wie ganz aus dem Zusammenhange der lebenden Sprachen verschwunden

sind, und die wir nur auf dem schwierigeren und mühsameren Wege der Tradizion und des Bücherunterrichtes verstehen lernen.

Folglich mufs uns an und vor sich sowohl die äufsere Form ihrer Schriften in Hinsicht auf Sprache, als der Inhalt derselben in Hinsicht auf Vorstellungen, Gedanken, Urtheile, Schlüfse und Empfindungen, als in Hinsicht auf Sitten und Gebräuche dem gröfsten Theile nach vollkommen unverständlich und räthselhaft sein. Es ist daher nöthig, dafs das Geschäft der Erklärung und Übersetzung hinzukomme, um unsere Vorstellungen, Gedanken und Empfindungen in unsere Sprache gehüllt, erst mit denen der Alten auszugleichen, uns mit ihnen auf gleichen Standpunkt der Sprache, der Ansicht, des Urtheils, der Empfindung zu versetzen, ehe wir sagen können, wir verstehen die Schriften der Alten, wir geniefsen sie.

Diefs Geschäft kann aber natürlich kein Werk der blofsen Willkühr sein. Die Sprache eines jeden Volks ist das übereinstimmende Resultat einer strengen Gesetzgebung der Logik und des Sprachgebrauchs. Die Grundsätze beider vereinigen sich in dem Kodex der Grammatik. Die gesammte Litteratur eines kultivirten Volks ist die organische Frucht seiner durch tausend besondere Ereignisse individuell bedingten Geisteskultur; die Schrift eines einzelnen Verfassers ist das nothwendige Produkt seiner besonderen Bildung und Absicht. Die allgemeinen Gesetze menschlicher Erkenntnifs, Empfindung und Sprache liegen dabei eben so wesentlich zum Grunde, als die besonderen Modifikazionen dieser verschiedenen Vermögen in dem einzelnen Menschen.

Die Gesetze nun, nach welchen diese Vermögen sowohl im Ganzen der Litteratur aller kultivirten Völker, als der eines besonderen Volkes und der Geistesprodukte eines besonderen Schriftstellers wirksam sind und auf die Eigenthümlichkeiten und Konstrukzionen des Ganzen und des Einzelnen Bezug haben, in Hinsicht auf Sprache und Litteratur und das Verständnifs der Schriftsteller zu entwickeln, ist das Geschäft der Hermeneutik, oder der theoretischen Auslegungskunst, die, nach jenen oben angegebenen Rücksichten, sowohl eine allgemeine, als eine besondere sein kann. Sie giebt, als eine gesetzgebende Wissenschaft, die aus jenen Untersuchungen gezogenen Regeln an, nach welchen bei Erklärung und darauf sich stützender Übersetzung der Schriftsteller überhaupt und besonders zu verfahren sei, um dadurch zu dem Zwecke der Lektüre, dem richtigen Verständnisse

der Schriftsteller, zu gelangen. Ohne sich dieser Regeln und Grundsätze klar bewufst zu sein, ohne sie in strenge, gewissenhafte Ausübung zu setzen, kann das ganze Geschäft der Erklärung und Übersetzung, folglich der Lektüre der alten Schriftsteller, nicht anders als fruchtlos bleiben, kann zum wenigsten nur schielende, oder gar unsinnige und grundlose Resultate erzeugen. —

§. 2.

Sollte es mit der zweiten Klasse der Denkmäler des Alterthums, nämlich der Kunstdenkmäler, nicht eine gleiche, oder doch wenigstens eine ähnliche Bewandtnifs haben?

Wir verdanken ihre Entstehung denselben Zeiten, denselben Völkern, von welchen jene schriftlichen Denkmäler herrühren. Sie werden daher unter denselben Bedingungen und Verhältnissen der eigenthümlichen Geistes- und Sitten-Kultur dieser Völker gebildet sein; sie werden in demselben Zusammenhange mit ihren eigenthümlichen Ideen, Empfindungen, Gebräuchen und Schicksalen stehen.

Zum Theil zwar in Formen dargestellt, welche die allgemein verständlichen Formen der Natur sind, finden wir sie doch meistens mit Gegenständen vergesellschaftet, durch Attribute und Beiwerke ausgezeichnet, oft in Charakteren modifizirt und untereinander in solche Verbindungen gesetzt, die uns fremd sind, die wir nicht in dem Zusammenhange der Dinge, welche uns jetzt umgeben, gewahr werden, die uns räthselhaft scheinen, deren Bedeutung und Absicht uns an und vor sich unverständlich ist.

Ohne von irgend einem andern Führer unterstützt und belehrt zu werden, als dem gesunden Auge, dem unverdorbenen Gefühl und einem unbefangenen Verstande, werden den, welcher in den ersten besten Antikensaal eintritt, zwar die hohen, kräftigen, zarten und reitzenden Gestalten, die sich von allen Seiten in den hier versammelten Denkmälern der alten Kunst dem Blicke darbieten, lebhaft anziehen und ergreifen, und die Grundzüge seines eigenen Wesens den Beschauer in ihren Bildungen erkennen lassen; aber das Eigenthümliche, und von seiner Persönlichkeit, seinem Zeitalter, seiner Nazion Abweichende in Körperbildung, geistigem Ausdrucke, Zustande, Handlung, Tracht, Kleidung, Waffen, Attributen und Umgebungen wird hundert dringende Fragen in ihm aufregen, die so wenig

ein gesundes Auge, als ein unverdorbenes Gefühl und ein reifer Verstand an sich zu lösen vermögen. Alles diefs wird und mufs natürlich ohne Zuthun einer höheren Belehrung und Aufklärung, nach wie vor, Räthsel und Geheimnifs bleiben.

Dennoch finden wir bei genauer Aufmerksamkeit in unendlich vielen Denkmälern dieser Art eine regelmäfsige Übereinstimmung und absichtliche Verschiedenheit in Formen, Charakteren und Beiwerken, in Verbindung der Formen und Darstellungsweisen, die uns schliefsen lassen, diesen Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten liegen gewisse bestimmte Gesetze und Ideen zum Grunde, die ebensowohl in den Eigenthümlichkeiten der Nazionen, in deren Mitte sie entstanden, begründet, als durch das Wesen der verschiedenen Kunstgattungen und den besonderen Sphären ihrer Darstellungsweisen bedingt sind.

Es mufs daher möglich sein, bei genauerer Kenntnifs dieser Eigenthümlichkeiten jener alten Nazionen und der verschiedenen Kunstgattungen, die Gesetze zu entdecken, nach welchen die alten Künstler sich bei Verfertigung ihrer Kunstwerke richteten und die Ideen zu entwickeln, welche dadurch vorgestellt werden sollten. Es mufs bei der Ähnlichkeit, oder gar bei der Übereinstimmung wesentlicher Verhältnisse zwischen alter Litteratur und alter Kunst für die letztere eben so gut eine wissenschaftliche Anweisung geben können, welche lehrt, wie diese Werke zu erklären sind, als wir die Existenz einer solchen Disciplin für die Litteratur schon längst zu ihrem Vortheil erkannt haben. Wir werden uns von der Möglichkeit und Ausführbarkeit derselben vollkommen überzeugen können, wenn wir uns die Idee und den Inhalt derselben näher werden entwickelt haben.

Die Entwickelung dieser Idee wird sich aber um so leichter vollenden, wenn wir uns zuvor des Zweckes, auf welchen diese Disciplin, als Mittel gerichtet sein soll, klar und deutlich bewufst worden sind.

§. 3.

Da aber diese Wissenschaft, als Anleitung die speciellen Kunstdenkmäler der Alten zu erklären, nur einen besonderen Theil einer allgemeinen Erklärungskunst der Kunstwerke überhaupt ausmachen kann; so werden wir nothwendig von dem Begriffe der Erklärung eines Kunstwerkes überhaupt und den daraus abzuleitenden Folgerungen, ausgehen.

Ein Kunstwerk erklären heifst aber nichts anders, als die Bedeutung, den Sinn desselben aussprechen.

Diefs setzt die Erkenntnifs der Bedeutung, des Sinnes desselben voraus.

Jede Erkenntnifs aber entspringt aus einem besonderen Grunde, als einer eigenthümlichen Quelle; folglich mufs auch die Erkenntnifs der Bedeutung, des Sinnes des Kunstwerkes ihren besonderen Erkenntnifsgrund, oder ihre besondere Erkenntnifsquelle haben.

Der Erkenntnifsgrund der Bedeutung und des Sinnes eines Kunstwerkes ist die ursprüngliche Vorstellung oder die Idee des Künstlers; denn diese gab dem Kunstwerke nicht nur überhaupt das Dasein, sondern auch sein ganzes eigenthümliches Wesen.

Vorstellungen oder Ideen (im gewöhnlichen Sinne des Worts) geben sich äufserlich aber nur durch ein Mittel zu erkennen, z.B. in den redenden Künsten durch Worte, in den bildenden durch Gestalten und Farben.

Die Erkenntnifsmittel der Ideen des bildenden Künstlers und folglich des darauf sich beziehenden Inhaltes des Kunstwerkes, oder seiner Bedeutung, sind also Gestalten und Farben.

Wer demnach die Bedeutung und den Sinn eines Kunstwerkes zu erforschen sucht, mufs sich der Idee des Künstlers zu versichern suchen; das Mittel dazu ist die Erwägung der Gestalten, des Bildes, worin die Idee eingehüllt ist.

§. 4.

Daraus folgt:

1. dafs ein Kunstwerk überhaupt aus einer Idee, als dem geistigen Wesen desselben, und aus der Form, dem Bilde, worin die Idee, wie in ihren Körper, sinnlich eingekleidet ist, bestehe;
2. dafs man aber nur durch die Erkenntnifs der Formen und ihrer Bedeutung zur Erkenntnifs der Idee, also zum Verständnifs des Kunstwerkes, gelangen könne.

§. 5.

Es mufs demnach ein nothwendiges, erklärendes Band zwischen den Formen und Ideen Statt finden, und dieses wird wohl in nichts Anderem

enthalten sein, als in der, der menschlichen Vorstellungskraft nothwendigen Beziehung des Zeichens auf das Bezeichnete; entweder durch die Nothwendigkeit der Natur, kyriologisch, wo der Begriff unmittelbar an die äufsere Form geknüpft ist, als Thier, Mensch, oder Freude, Schmerz, Zorn; oder der Tradizion, als Cäsar, Friedrich; oder der Übereinkunft, als Homer, Christus; oder als Symbol, Allegorie, durch Analogie, Ideenassoziation, Metapher u. s. w.

Bei der Erklärung des Kunstwerkes wird demnach die genaue Kenntnifs der Formen, als Erklärungsmittel, sowohl der Natur, als der Tradizion, der Übereinkunft und des Symbols vorausgesetzt und erfordert; es besteht also ein Haupterfordernifs der Erklärung in nächster Beziehung auf die Form in Natur- und Kunst-Kenntnifs.

Aber es wird auch die Kenntnifs der Ideen vorausgesetzt, weil die Erklärung in der Andeutung der Beziehung der Formen auf die Ideen besteht, worin das zweite Haupterfordernifs gesucht werden mufs, folglich Erudizion oder Wissenschaft.

Ein drittes Haupterfordernifs ist die subjective Geschicklichkeit von der Erkenntnifs der Formen auf die ihnen zum Grunde liegenden Ideen vollkommen richtig zu schliefsen, also Verstandesfertigkeit.

Die vermittelst der letzteren, als Resultate aus den ersteren Kenntnissen (als Vordersätzen) gezogenen Schlüsse werden daher als die Erläuterungen der Kunstwerke anzusehen sein und die ganze Operazion der Erklärung eines Kunstwerkes wird demnach vornehmlich durch das Geschäft der Vergleichung desselben, erstlich mit den allgemeinen und besonderen Formen der Natur und ihrer Darstellung in der Kunst und zweitens mit der Erudizion oder Wissenschaft, zu Stande kommen.

§. 6.

Weil nun ein altes Kunstwerk, als solches, noch eine besondere und ausschliefsliche Beziehung auf das Alterthum hat, also aufser der allgemeinen Beziehung auf Natur und Kunst überhaupt seine eigenthümliche Existenz durch die Idee eines alten Künstlers und durch Kunstfertigkeiten des Alterthums erhielt; so wird bei dessen Erklärung ein dreifacher Parallelismus zum Grunde liegen müssen, nämlich:

1. mit Natur und Kunst überhaupt,

2. mit alter Kunst und
3. mit alten Ideen, oder Erudizion;

wodurch zugleich die Erkenntnifsquellen und Mittel des Inhaltes der alten Kunstwerke genannt worden sind.

Soll nun, was vor jeder Erklärung eines alten Kunstwerkes, welches als solches ausgegeben wird, geschehen mufs, ausgemittelt werden, ob das vorliegende Werk ein wahrhaft altes sei, oder nicht; so wird es nothwendig sein, diesen dreifachen Parallelismus noch besonders im Gegensatze mit moderner Kunst und modernen Ideen zu erweitern.

§. 7.

Aus allem diesem geht hervor, dafs als die Erkenntnifsquellen und Mittel des Sinnes und der Bedeutung eines alten Kunstwerkes und der vorläufigen Überzeugung von der Alterthümlichkeit desselben im weiteren Umfange angenommen werden müssen:

1. Die Schriften der Alten; weil in diesen ihre Ideen, ihre Wissenschaft, ihre Erudizion aufbewahrt ist.

Sie lehren uns die Alten selbst nach allen Beziehungen und Verhältnifsen des Lebens, ihrer ganzen geistigen und physischen Wirksamkeit und ihrer Schicksale kennen, insofern es durch das Mittel der Sprache geschehen kann, und wir finden aufser dieser allgemeinen Belehrung über das Alterthum noch in unendlich vielen Stellen derselben besondere Aufschlüfse über die wichtigsten Erscheinungen in ihrer Kunstwelt, wodurch ein grofser Theil der Räthsel sich löst, die sich uns unabhängig von ihren Schriften in ihren Kunstwerken darbot. Eine Vergleichung ihrer Schriften mit ihren Kunstwerken wird also eins der wesentlichsten Mittel sein, zu ihrer Erklärung, zu ihrem Verständnifse zu gelangen, wird die Basis ihrer Interpretazion und Kritik ausmachen.

2. Die alten Kunstwerke; weil wir aus dem ganzen Umfange der noch vorhandenen nur den Maasstab der Beurtheilung der Kunstfertigkeiten und Eigenthümlichkeiten der alten Kunst hernehmen können.

Denn über unendlich viele andere Erscheinungen in den Kunstwerken werden wir auch ein tiefes Stillschweigen in den vorhandenen Schriften der Alten finden; theils darum, weil sich darüber nicht füglich schreiben liefs, der leiblichen Anschauung allein der Aufschlufs überlassen bleiben mufste;

theils, weil uns darüber die ehemals vorhandenen schriftlichen Aufschlüsse verloren gegangen sind; theils endlich, weil sie dem Alterthum zu bekannt und vertraut waren, als daſs man ihrer besonders und ausdrücklich zu erwähnen für nöthig gefunden hätte. Aber wir werden durch Vergleichung mehrerer alten Kunstwerke mit einander zu Schlüſsen auf ihre Gründe und zu Resultaten berechtigt werden, welche uns statt der ausdrücklichen Aufklärung dienen können.

So wird die Vergleichung der Kunstwerke des Alterthums mit Kunstwerken des Alterthums das zweite Hauptmittel zu ihrer Erklärung, oder zum Verständniſse derselben zu gelangen sein.

3. Die Natur- und Kunstwerke überhaupt; weil wir aus den ersten überhaupt nur die Kenntniſs der Formen und ihre nothwendige Beziehung auf die ihnen zum Grunde liegenden Ideen abstrahiren können; durch die Kunstwerke aber die Möglichkeit und für den Zweck des Kunstwerkes auch die Zuträglichkeit der bildlichen Darstellung der Ideen durch die nothwendigen Formen der Natur, der Tradizion, der Phantasie, des Symbols, der Übereinkunft und der Gesetze, nach welchen sie dargestellt werden können und müssen, zu erkennen sind.

So wird also die Kenntniſs der Bedingungen und Gesetze, nach welchen Kunstwerke jeder Art in Bezug auf das Vorbild der Natur, als Kunstwerke überhaupt nur zu Stande kommen können, folglich auch den besonderen Kunstwerken der Alten zum Grunde liegen müssen, die allgemeinen Erscheinungen in den Kunstwerken der Alten erklären helfen. Also wird die Kenntniſs der Theorie, oder des Wesens der Künste an sich, folglich die Vergleichung der Kunstwerke der Alten mit Natur- und Kunst-Werken überhaupt, ein drittes Hauptmittel zur Interpretazion der alten Kunstwerke ausmachen.

§. 8.

Das Geschäft der Erklärung der alten Kunstwerke selbst kann nach einem schon bei den Alten und zunächst bei den Griechen üblichen Namen Exegese der alten Kunstdenkmäler genannt werden.

Die Exegese der alten Kunstdenkmäler ist aber eine praktische Wissenschaft, weil durch ihre Vermittelung, durch Verbindung und Trennung von Begriffen neue erzeugt werden, die zur Bezeichnung und Erken-

nung vorhandener Kunstfakta dienen sollen. Als solche hat sie, wie jede praktische Wissenschaft, in der Ausübung ihre Schwierigkeiten, die hier aber um so gröfser erscheinen müssen, da die Haupterfordernisse zu ihrer Ausübung, wie oben gezeigt ist, so bedeutend sind, ja die klaren und wo möglich erschöpfenden Ansichten von den Ideen und dem Kunstumfange einer an Ideen und Kunstfakten an sich zwar so reichen, aber für uns nur lückenhaften Vorwelt in sich fassen, und überdiefs noch die stets gegenwärtige Kenntnifs der Natur und Kunst überhaupt voraussetzen, verbunden endlich mit einer Fertigkeit im Urtheilen und Schliefsen, die jede Übereilung des Verstandes in gewagter Hypothesensucht eben sowohl von sich ausschliefst, als sie, bei jenem Mangel an Vollständigkeit, sowohl der schriftlichen, als bildlichen Monumente, die höheren Ahnungen des Genius nicht verschmähen darf, wenn sie gleich nicht immer in die schulgerechte Form des Syllogismus gebracht werden können.

§. 9.

Diese Geschicklichkeit in der Ausübung zu erleichtern, welche durch keine blofs theoretische, oder historische Kenntnifs der alten Kunst allein bewirkt wird, müfste daher eine Disciplin allerdings sehr beförderlich sein, welche die Regeln angäbe, nach welchen man von richtiger Erkenntnifs der Formen auf die Bedeutung derselben in den alten Kunstwerken, oder vielmehr auf die dadurch vorgestellten Ideen schliefsen, kurz, den Sinn und Inhalt des alten Kunstwerkes aussprechen kann.

Sie würde demnach die Gesetze, nach welchen theils jene dreifache Vergleichung in Absicht auf die Kunstwerke der Alten, sowohl im Allgemeinen auf jedes alte Kunstwerk überhaupt anwendbar, als in besonderer Beziehung auf die einzelnen Klassen derselben, als eben soviel besondere Darstellungsweisen, angestellt und aus dieser Vergleichung zum Behuf des Verstehens und Erklärens derselben richtige Schlüfse und Regeln gezogen werden müssen, wissenschaftlich aufgestellt und gerechtfertigt mit einander verbinden.

Sie würde archäologische Hermeneutik genannt werden können, da die Wissenschaft, welche sich mit der Kenntnifs der alten Kunstdenkmäler beschäftigt, nach einem fast allgemein angenommenen Namen,

Archäologie genannt wird und man der theoretischen Auslegungskunst schon längst den Namen Hermeneutik gegeben hat.

§. 10.

Der Inhalt dieser Wissenschaft würde dem Obigen zufolge bestehen:

1. in einer Untersuchung der Erkenntnifsquellen und Mittel der alten Kunstdenkmäler, in nächster Beziehung auf die sich darauf stützende Erklärungsfähigkeit der letzteren.

Zwar sind Kritik und Hermeneutik in jeder ihrer Beihülfe bedürftigen Wissenschaft, insofern jene auf logischen Grundsätzen beruhen, ein und dieselben; aber in Hinsicht ihrer Anwendung auf eine specielle Wissenschaft unterscheiden sie sich nach dem besonderen Charakter dieser und der Natur ihres Gegenstandes. Der Hermeneut für eine solche specielle Wissenschaft hat daher nur aus dem Charakter derselben und der Natur ihres Gegenstandes diejenigen Momente zu prüfen und in Erwägung zu ziehen, aus welchen sich zunächst die Grundsätze und Regeln für die Erklärung der einzelnen Bestandtheile folgerecht ableiten und rechtfertigen lassen. — Demnach hat der archäologische Hermeneut und Kritiker auch nur diejenigen Momente aus den beiden Bestandtheilen der alten Kunstwerke, nämlich der alten Ideen und Formen ins Auge zu fassen, aus welchen die Mittel zu ihrer richtigen Erkenntnifs, also die Regeln für die Erklärung der Denkmäler gefolgert werden können. Dahin gehören besonders die verschiedenen Gattungen der Ideen, welche sich in den Kunstwerken dargestellt finden, als: historische, mythische, symbolische, mystische u. s. w., nach dem besonders unterscheidenden Charakter der einen von der andern; ferner die Formen und Verbindungen derselben zu einem Ganzen nach eben denselben Beziehungen.

2. Den zweiten Bestandtheil des Inhaltes der archäologischen Hermeneutik bilden dann die Resultate, aus diesen besonderen Untersuchungen gezogen und zu Grundsätzen der Ausübung, also zu Regeln für das praktische Verfahren, die Exegese selbst, vereinigt.

Weil aber, wie unlängst bemerkt ist, die Erklärung eines alten Kunstwerkes voraussetzt, dafs das zu erklärende entweder ganz, oder zum Theil, ein dem Alterthum wirklich angehörendes sei; diese Überzeugung aber

wegen genauerer Verwandtschaft der Kunstwerke überhaupt nicht immer ganz klar vor Augen liegt; so wird die archäologische Hermeneutik

3. nicht entbehren können der Grundsätze einer vorläufigen Untersuchung über die Ächtheit oder Unächtheit der zu erklärenden alten Kunstwerke, oder der Aufstellung der Regeln, die sich auf Erforschung dieses wichtigen Gegenstandes beziehen; folglich der Grundsätze der archäologischen Kritik.

§. 11.

Da wir oben ein altes Kunstwerk dasjenige nannten, welches seine Existenz einem alten Künstler verdankt, das heifst in Hinsicht auf klassische Kunst, einem Künstler aus dem Zeitraume von Entstehung der Kunst bei Griechen und Römern bis auf den Untergang des alt-römischen Reichs; so wird das Geschäft der archäologischen Kritik in Prüfung aller der Merkmale bestehen, welche einem alten Kunstwerke, als einem solchen zukommen.

Die Haupt- und innern Merkmale eines alten Kunstwerkes können sich aber nur in den wesentlichen Bestandtheilen desselben zu erkennen geben, in den Formen und den Ideen, welche durch die Formen haben ausgedrückt werden sollen; folglich sind für uns Haupt-Erkenntnifs-Quellen und Mittel eines alten Kunstwerkes die alten Formen und die alten Ideen, wie schon oben angedeutet worden ist.

§. 12.

Indem aber der Begriff des Alterthums nicht etwas Wesentliches in der inneren Natur eines Kunstwerkes an sich bezeichnet, sondern nur ein äufseres Verhältnifs der Zeit, worin es entstanden ist; das Verhältnifs der Zeit aber nur durch Vergleichung derjenigen Merkmale ausgemittelt werden kann, welche die äufseren zufälligen Beziehungen des Aufeinanderfolgens und Beisammenseins bewirken, so können als äufsere Bestätigungsgründe der aus dem inneren Wesen des alten Kunstwerkes, aus den Ideen und Formen, geschöpften Merkmale der Alterthümlichkeit eines Kunstwerkes angesehen werden:

1. das alte Material, sei es natürliches oder künstliches Produkt, insofern diefs nur von alten Künstlern gebraucht wurde und eben gebraucht werden konnte;
2. die an den Kunstwerken befindlichen Inschriften, als unmittelbare, ausdrückliche Zeugnifse des Alterthums, sowohl in Absicht auf ihre Schreibart, als in Absicht des Gebrauches mancher Wörter und ihrer Formen, als endlich in Absicht des chronologischen Inhaltes derselben;
3. der Ort, wo das Kunstwerk entdeckt wurde und die Nebenumgebungen desselben;
4. die Vergleichung mit ähnlichen, oder gleichen Werken, z. B. gröfserer Denkmäler mit kleineren, und umgekehrt; einzelner abgerifsener, fragmentirter Bilder mit ähnlichen in ihrem ganzen Zusammenhange erhaltenen;
5. die historischen Nachrichten, welche wir theils über die Existenz eines solchen Werkes bei den alten Schriftstellern, theils bei den Neueren über die Art und Weise der Entdeckung und dessen Beschaffenheit finden.

Es würden sich demnach die Erkenntnifsgründe der Alterthümlichkeit eines Kunstwerkes eintheilen lassen in innere und äufsere Gründe, und zu den ersteren die aus den Ideen und Formen hergenommenen, zu den letzteren aber die vom Material, den Inschriften, dem Orte der Auffindung und deren Nebenumständen, und der Vergleichung mit ähnlichen, oder gleichen Werken hergenommen, gerechnet werden müssen.

§. 13.

Insofern sich die archäologische Kritik mit der Untersuchung der Authentizität eines alten Kunstwerkes aus den inneren Gründen beschäftigt, könnte man sie die höhere, insofern sie sich in derselben Absicht aus den äufseren Gründen beschäftigt, die niedere Kritik; insofern sie aufs ganze Werk geht, die Totalkritik, insofern auf die Ächtheit einzelner Theile, die Partialkritik nennen. Indessen sind diese Unterscheidungen hier von geringerer Bedeutung, wie bei der litterarischen Kritik; da in der Regel alle diese verschiedenen besonderen Rücksichten bei den Kunstwerken zugleich genommen werden müssen, wegen der viel innigeren organischen Verbin-

dung der einzelnen Theile eines Kunstwerkes, als in den schriftlichen Denkmälern.

Aber als Konjectural-Kritik kann und mufs das Verfahren der Restaurazion einzelner Theile angesehen werden, indem ohne die schärfste kritische Untersuchung über Idee und Form, bis in ihre feinsten Unterschiede verfolgt, keine Wiederherstellung im Sinne und Geiste, im Styl und in der Manier des ursprünglichen Verfassers möglich ist.

§. 14.

In der gröfsten Ausdehnung des Begriffs vom Alterthum würden daher zu den alten Werken (Antiken) alle diejenigen zu rechnen sein, welche bei den verschiedenen kunsttreibenden Völkern des Alterthums entstanden sind. Weil aber jedes Volk, nach dem verschiedenen Maafse der ihm zu Theil gewordenen Fähigkeit und Kultur, in seinen Kunstwerken sich durch Formen und Ideen wesentlich von dem andern unterscheidet und auszeichnet, so müssen auch Merkmale vorhanden sein, woran man die Werke eines Volkes von den Werken des andern Volkes unterscheiden kann. Es mufs daher auch Kennzeichen geben, nach welchen man z. B. griechische und römische Kunstwerke von denen anderer alten Völker, als Etrusker, Phönizier, Perser, Ägyptier, Indier u. s. w. auschliefslich zu unterscheiden vermag.

Die archäologische Kritik hat daher in jedem vorliegenden Falle zuvörderst zu untersuchen: ob das Werk entweder ganz, oder nur theilweise alt sei, und welcher Nazion des Alterthums es angehöre?

§. 15.

Indem aber der Begriff des Alterthums, als einer vergangenen Zeit, mehrere aufeinander folgende Momente zu erkennen giebt und der Inbegriff der alten Kunst, als einer sich fortlaufend entwickelnden Erscheinung in der Vergangenheit, in ihren einzelnen Werken periodisch sich abstufende Modifikazionen in Formen und Ideen darstellt; so folgt daraus, dafs es aufser den allgemeinen Merkmalen der alten Kunstwerke in Ideen, Formen und Materien, die den Werken einer Nazion gemeinschaftlich sind, auch noch besondere gebe, die den Werken aus besonderen Perioden der Kunst-

entwickelung der Nazionen eigenthümlich und dadurch unterscheidend für die Werke der übrigen Perioden sein müssen.

Folglich hat die archäologische Kritik nicht bloſs auf die Prüfung jener allgemeinen Frage: ob ein Kunstwerk im Allgemeinen alt oder neu sei, und welcher Nazion des Alterthums es im ersten Falle angehöre? Rücksicht zu nehmen; sondern auch, wenn diese Fragen berichtigt sind, noch zu untersuchen: welcher besonderen Periode des Alterthums eines Volkes dasselbe angehöre? indem auch diese Untersuchung auf die Erforschung des Sinnes eines alten Werkes bei der besonderen Herrschaft gewisser Ideen, oder ihrer Modifikazionen in besonderen Perioden, oft von dem wesentlichsten Einfluſse ist.

§. 16.

Weil indessen jedes alte Werk seinen Ursprung genommen hat nicht bloſs im Alterthum überhaupt und in einer gewissen Periode desselben besonders, sondern auch in dieser letzten das eigenthümliche Produkt eines einzelnen Künstlers geworden ist, die besondere Organisazion und Kultur eines Individuums dessen Produkte von denen eines andern unterscheidet, so müssen endlich in jedem einzelnen Werke auch noch besondere Merkmale sich wahrnehmen lassen, welche es als das besondere Produkt eines einzelnen Künstlers in einer besonderen Zeitperiode charakterisiren.

Auch diese Kenntniſs kann, auſser dem, daſs sie zur Vervollkommnung der Geschichte der Kunst und der Künstler beiträgt, oft von wesentlichem Nutzen für die Aufklärung des Sinnes eines Kunstwerkes werden, weshalb die archäologische Kritik auch die Prüfung der Merkmale eines Werkes, als des Produktes eines besonderen Künstlers nicht aus den Augen verlieren darf.

Wenn auch gleich bei dem lückenhaften Zustande, in welchem die alten Kunstwerke meistentheils auf uns gekommen sind, und bei der längst erworbenen Überzeugung, daſs wohl wenig von den Werken der alten berühmten und nahmhaften Künstler für uns geborgen sein mögte, auch viele, noch erhaltenen Kunstwerken aufgeschriebene Künstlernamen, theils als solche nicht anerkannt werden sollten, theils von fremder Hand betrüglich herzustammen scheinen, diese Untersuchung in den meisten Fällen zu keinem sicheren Resultate führen wird; so darf sie doch nicht ganz übersehen

werden, weil auf der anderen Seite nicht geläugnet werden kann, dafs wir den Beschreibungen der Schriftsteller zufolge in mehreren, sich wiederholenden und übereinstimmend trefflichen Werken gewifs treue Kopien von berühmten Werken grofser Künstler besitzen, aus welchen doch nicht alle Spuren und Merkmale ihres eigenthümlichen Styls und Charakters verbannt sein werden, die zum Maafsstabe der Erkenntnifs derselben in anderen ihnen ähnlichen dienen mögen. Mit ihrer Hülfe würde wenigstens in manchen bedeutenden Fällen der Künstler auszumitteln sein, welcher der Urheber des Originals gewesen, dessen Kopie auf uns gekommen ist.

§. 17.

Aus allen diesen zu veranstaltenden kritischen Untersuchungen würde sich ohne Zweifel ergeben:

1. ob ein Werk entweder ganz, oder vielleicht nur zum Theil dem Alterthum angehöre;
2. von welchem Volke es herstamme;
3. in welcher Periode der Kunstentwickelung eines besonderen Volkes es entstanden;
4. welchem besonderen Künstler es seine Existenz schuldig sei, insofern diefs noch zu ermitteln möglich sein kann.

Aber es würde sich auch im Laufe dieser Untersuchungen ferner noch ergeben:

5. ob das Werk ein Original-Werk sei, oder eine Kopie;
6. oder nur eine mehr oder weniger strenge Nachbildung und Wiederholung einer gleichen, oder ähnlichen Idee; da die Erfahrung lehrt, dafs aufser den Original-Werken der alten Künstler im Alterthum selbst theils eine Menge Kopien jener, theils mehr oder weniger strenge Nachbildungen und Modifikazionen verfertigt wurden, als wozu wir fast den gröfsten Theil der Werke rechnen können, welche bis auf unsere Zeiten gekommen sind.

Und so wäre mit der Angabe dieser sechs verschiedenen Gesichtspunkte der Untersuchung zugleich der Hauptinhalt der archäologischen Kritik ausgesprochen. —

§. 18.

Die oft sehr grofsen Schwierigkeiten, welche diese Untersuchungen bedrängen, springen von selbst in die Augen, indem sie oft noch gröfser sind, als bei ähnlichen Untersuchungen schriftlicher Monumente. Daher mögten sich auch hier die Kauzionen oder Vorsichtsmaafsregeln noch mehr häufen, als in der litterarischen Kritik.

Denn erstlich ist die Sprache der Kunst, d. h. die Kunstform, eine allgemeine Sprache aller kunstübenden Nazionen; daher die Werke aller dieser Nazionen in den frühesten Perioden sich fast alle gleich, oder doch sehr ähnlich sind; zweitens sind diejenigen Werke, welche in der Kritik der alten Kunst den Maafsstab der Untersuchung hauptsächlich abgeben könnten und müfsten, die Original-Werke der grofsen Meister, welche den entschiedensten Einflufs auf die Entstehung, den Fortgang und die Ausbildung der Kunst in den verschiedenen Epochen ihrer Entwickelung hatten, für uns verloren gegangen, weshalb wir uns nur darin auf dem dunklen Wege dieser Untersuchung kaum leiten lassen können von den schwachen Spuren, welche theils in den schriftlichen Nachrichten der Verfasser, theils in den vorhandenen Kopien jener grofsen Original-Werke angetroffen werden, die freilich nicht immer mit gleicher Kunstgeschicklichkeit veranstaltet worden sind.

Aus dem eben Bemerkten ergiebt sich nun zugleich, dafs die Verbindung beider Disciplinen, der archäologischen Kritik und Hermeneutik, um so inniger sei, da beiden gleiche Erkenntnifs-Quellen und Mittel gemeinschaftlich, die Operazionen beider nahe mit einander verwandt sind und die eine die andere nothwendig bedingt und voraussetzt.

§. 19.

Weil aber die archäologische Hermeneutik nur einen besonderen Theil der allgemeinen Kunst-Hermeneutik ausmacht, das Besondere aber nicht hinlänglich ohne den Zusammenhang mit dem Ganzen begriffen werden kann, vieles überdiefs, was auf Kunstwerke jeder Art in hermeneutischer Hinsicht Bezug hat, auch auf alte Kunstwerke bezogen werden mufs, das Eigenthümliche der alten Kunstwerke nur in dem Verhältnifse derselben zum klassischen Alterthum liegt und der Unterschied der Darstellungsweise durch Form und Materie nur einige Verschiedenheiten begründet, aber auf der anderen Seite zugleich die alte klassische Kunst, wie die Geschichte derselben lehrt,

alles erschöpft hat, was das Gebiet der einzelnen Künste Hauptsächliches umfafst, sie daher als die Repräsentantin der bildenden Kunst überhaupt angesehen werden mufs, so wird die archäologische Hermeneutik die Voraussetzung der Grundsätze der allgemeinen Kunst-Hermeneutik, als nothwendiger Prämissen, um soweniger entbehren können; sie wird sich daher in eine allgemeine und besondere abtheilen.

§. 20.

Die allgemeine wird diejenigen Untersuchungen und Regeln in sich begreifen, welche allen Kunstwerken, sowohl der älteren als der neueren Zeit, ohne Unterschied, gemeinsam sind; die besondere das, was denen des Alterthums überhaupt, und den besonderen Klassen derselben, als den Statuen, Büsten, Reliefs, Gemmen, Münzen, Malereien, Vasengemälden, Mosaiken u. s. w., zukommt.

Die Analyse von Mustern vollendeter Auslegungen alter Kunstwerke jeder Art wird dem archäologischen Hermeneuten die Gesetzgebung der Auslegungskunst erleichtern helfen; Beispiele falscher und verfehlter Auslegungen werden anschaulich vor Fehlern warnen, deren Aufdeckung in der Anweisung zn einer praktischen Wissenschaft nicht fehlen darf.

§. 21.

Hat nun in der Praxis selbst die archäologische Kritik jene oben angegebenen Fragen als Vorarbeit der Exegese entschieden, und hat die Exegese selbst, nach den Grundsätzen der Hermeneutik ihr Geschäft, soweit es ihr möglich war, vollendet, so tritt endlich die Kunstkritik hinzu, um ihr Urtheil abzulegen über den artistischen Werth des Kunstwerkes, d. h. über den Grad von Vollkommenheit, womit der alte Künstler in den Formen seines Werkes die ihm zum Grunde liegenden Ideen entsprechend dargestellt hat. Da indessen dieser Theil der Kritik als eine besondere Wissenschaft angesehen werden kann, die aufserhalb des Kreises unserer gegenwärtigen Betrachtung liegt, so sei es genug, den Grad ihrer Verbindung mit dem Hauptgegenstande unserer Untersuchung hier nur angedeutet zu haben.

§. 22.

Gleichwohl mag es genügen hier noch mit wenigen Bemerkungen das Verhältnifs der archäologischen Kritik und Hermeneutik zur

Archäologie selbst und die Stelle anzudeuten, welche sie in dem Zusammenhange dieser Wissenschaft einzunehmen habe. — Die Archäologie, als Wissenschaft von der Kunst der Alten, ist eine rein historische Wissenschaft, indem sie lehrt, Was und Wie es die Alten in ihren Kunstwerken vorgestellt haben. Ihr Stoff ist demnach ein rein historischer, dessen Natur und Beschaffenheit nach den Grundsätzen historischer Kritik geprüft und nach ächt geschichtlicher Methode zu einem wissenschaftlich historischen Ganzen verbunden werden mufs, sei es in analytischer, synthetischer, oder in chronologisch historischer Form, oder am besten in beiden zugleich. — Aber die archäologische Kritik und Hermeneutik hat es nur mit einem Theile des ganzen archäologischen Materials zu thun, nur zunächst mit einer Quelle der archäologischen Kenntnisse, nämlich mit den auf uns gekommenen bildlichen Denkmälern der alten Kunst. Ehe diese für den umfassenderen Zweck der Archäologie als Dokumente überhaupt und ihr wesentlicher Inhalt als ächtes historisches Material benutzt werden können, mufs die historische Kritik zuvor über ihre Ächtheit entschieden und die Exegese nach ächt hermeneutischen Grundsätzen ihre wahre Bedeutung ausgesprochen haben. Deshalb sind archäologische Kritik und Hermeneutik für die Archäologie selber nur als propädeutische Disciplinen anzusehen, und würden daher ihre Stelle in dem Umfange und Zusammenhange jener am schicklichsten zunächst vor dem Abschnitte, welcher von der Denkmäler-Kunde der alten Kunst handelt, einzunehmen haben.

§. 23.

Aus dieser Dedukzion des Begriffes, des Inhaltes, der Eintheilung und dem Verhältnifse der archäologischen Hermeneutik und Kritik geht wohl hinlänglich hervor, dafs sie einen wesentlichen, aber auch selbständigen Theil der Archäologie ausmacht, ja, dafs ohne ihre Vorarbeit und Beihülfe eine gründliche Darstellung der Archäologie, insofern sie auch vornehmlich aus richtiger Erkenntnifs der Denkmäler geschöpft werden mufs, überhaupt nicht zu Stande kommen kann. Es darf nicht verkannt werden, dafs sie auf der einen Seite ebensowohl die Hauptresultate dieser Wissenschaft berücksichtigend dieselben in sich vereinigt, als auf der anderen Seite die Archäologie selbst nur durch ihre gewissenhafte Anwendung einzig und allein ihr Gebiet wesentlich zu befestigen und zu erweitern vermag.

In Hinsicht auf das Erste wird indessen die archäologische Kritik und Hermeneutik sich nur begnügen dürfen bei ihrem legislatorischen Geschäfte auf die Resultate jener Forschungen hinzudeuten, sich ihrer nur als Lehrsätze zu bedienen, um ihre Regeln und Vorschriften desto sicherer zu begründen, zu rechtfertigen, anschaulicher zu erläutern und von ihnen überhaupt nur das in den Kreis ihrer propädeutischen Prüfungen und Untersuchungen zu ziehen, was in Bezug auf die Grundsätze der Kritik und Hermeneutik und deren Dedukzion einer näheren Erörterung abseiten ihres besonderen Standpunktes bedarf.

Das Verkennen dieses unvermeidlichen Bedürfnifses eben sowohl, als dieses eigenthümlichen Verhältnifses und seiner natürlichen Gränzen in der wissenschaftlichen Behandlung archäologischer Kritik und Hermeneutik zu dem ganzen Umfange der Archäologie ist wohl allein nur die Veranlassung zu der Meinung einiger Archäologen gewesen, dafs sich abgesondert von der Archäologie keine Hermeneutik und Kritik derselben formell darstellen lasse. Selbst Herr Ottfried Müller neigt sich in seinem sonst so meisterhaft organisirten Handbuche der Archäologie zu dieser Meinung, indem er S. 23, §. 39 desselben, bei Gelegenheit der Darlegung des Planes seiner Behandlung am Schlusse sagt: „Hermeneutik und Kritik, formelle Disciplinen, nicht besonders darstellbar" —; weshalb auch nichts der Art darin zu finden ist ([1]).

Wenn nun zwar das Maafs des nöthigen Materials und die richtige Methode einer solchen Darstellung sich erst im Laufe der Ausführung selbst sicherer und leichter ergeben mögten, als es sich zum Voraus bestimmen läfst, so ist doch überhaupt nicht gut einzusehen, warum nicht unter den, den Verhältnissen der schriftlichen Denkmäler der Alten so gleichen und ähnlichen, Verhältnissen der alten Kunstwerke es für diese nicht eben so gut eine besondere, wissenschaftlich verbundene, formelle Anweisung zu ihrer Erklärung geben sollte, wie bei jenen, und warum nicht die Methode der letzteren ebenfalls der jener ersten Disciplin gleich oder ähnlich sein könnte und dürfte. Wie? das aus den schriftlichen Denkmälern zu schöpfende Material der alten Kunstlehre und Kunstgeschichte sollte, was die Würdigung

---

([1]) Dieselbe Ansicht und denselben Mangel rügt auch F. G. Welker in seiner Anzeige des Müllerschen Handbuches der Archäologie im *Rhein. Museum II,* 3. *von S.* 463-464.

seines Inhaltes, seiner Bedeutung und seines Werthes betrifft, allein den Regeln einer besonders darstellbaren wissenschaftlichen Hermeneutik und Kritik unterworfen sein können, und das gleiche Geschäft auf die unmittelbar unserer Anschauung unterworfenen Kunstdenkmäler angewendet, sollte nicht einer ähnlichen Behandlung fähig sein? Es sollte für den Exegeten und Kritiker der Kunstdenkmäler nicht dasselbe Bedürfnifs Statt finden, sich der besonderen Gründe seiner Erklärungen und Urtheile nach Maafsgabe einer vernünftigen Erklärungskunst eben so klar und deutlich bewufst zu sein, als für den litterarischen Exegeten und Kritiker? Nicht bewufst zu sein, wie weit er der Natur der Sache nach bei jedem vorliegenden Falle in seiner Erklärung gehen, welche Forderungen er daraus nur füglich ableiten und welchen Grad von Evidenz er seinen Aussprüchen beilegen könne? Lehren nicht fast täglich die dreistesten und gewagtesten Behauptungen, wie wenig oft ihre Urheber der auch warnenden Stimme der Hermeneutik und Kritik eingedenk gewesen sind? Werden sie nicht von bald darauf sich ergebenden neuen Erscheinungen und Entdeckungen, oder von unbefangeneren und besonneneren Prüfungen auf dem Felde der Monumente nur zu oft von der Grundlosigkeit, oder Schwäche ihrer Erklärungen überzeugt? Und eine absichtliche Belehrung dieser Art, welche den Exegeten und Kritiker auf seinem schwierigen und dunklen Wege leitend und warnend zu führen vermag, sollte nicht darstellbar, vielleicht gar unnütz, oder doch überflüfsig sein, blofs weil sie formell ist? Wie würde es da mit dem Werthe und der Darstellungsfähigkeit jeder anderen für die Sicherung und Erleichterung der Praxis wohlthätigen, wissenschaftlichen Anweisung stehen bei allen den Wissenschaften, denen der Übergang von der Wissenschaft in die Gesetzgebung, gleichviel welcher Art und für welchen Zweck, und von beiden in der Anwendung als Fortschritt angerechnet werden mufs? —

Die wirkliche Existenz einer solchen vollkommen begründeten und dargestellten Disciplin würde vielmehr die beste Gelegenheit veranlassen zu einer nothwendig neuen kritischen Revision unserer gangbaren archäologischen Kenntnisse und der kritischen und exegetischen Grundlagen und Methoden, auf denen sie zu beruhen, und nach welchen sie sich am sichersten und überzeugendsten zu ordnen vermeinen, einem Geschäfte, das von Zeit zu Zeit unternommen, bei einer Wissenschaft um so nothwendiger wird, je häufiger auch für sie die Resultate neuer Forschungen in den Alterthums-

wissenschaften hervortreten, je reicher der fast tägliche Zuflufs neu entdeckten Stoffes auf dem Gebiete der bildlichen Monumente selbst, je gröfser der Spielraum ist, welcher der Phantasie und der blofsen Vermuthung darauf eingeräumt zu werden pflegt, je zerstreuter und entfernter die Gegenstände sind, woran beide nicht aufhören ihr Heil zu versuchen, und je mehr zu befürchten steht, dafs aus den angegebenen Gründen häufig der Irrthum und das Vorurtheil die Stelle des Resultats einer genauen und strengen Prüfung vertritt und durch die Macht der Verjährung sich das Recht einer Überzeugung angemafst habe.

§. 24.

Dafs man die Hermeneutik zum Vortheil der Wissenschaft, welche sich mit den Kunstdenkmälern des Alterthums beschäftigt, formell zu vereinigen bisher verabsäumte, da man doch schon früher die Regeln der Hermeneutik zu Gunsten der Auslegung der Schriften der Alten zu einem wissenschaftlichen Ganzen verband, davon ist wohl der Grund, aufser jenen schon kurz zuvor angeführten, kein anderer, als auch dieser. Man beschäftigte sich später mit den Kunstdenkmälern, als mit den Schriften der Alten; man fing noch viel später an, sich mit ihnen als eigentlichen Monumenten der Kunst zu beschäftigen; ja selbst die Theile der Alterthumskunde, welche diese Beschäftigung am meisten unterstützen, die Mythologie und die Geschichte der Kunst aus den Schriften der Alten geschöpft, haben erst in den neuesten Zeiten durch eine gründlichere und philosophische Kritik ihre besseren Grundlagen erhalten.

Dessen ungeachtet hat man von der ersten Entdeckung und Bekanntschaft der alten Kunstwerke an diese Monumente zu erklären angefangen. Jeder Name, den man einem Kunstwerke mit Recht oder Unrecht gab, erscheint wenigstens als das Resultat einer Erklärung, ja oft als der Inbegriff der Erklärung selbst. Leichter war diese Art von Auslegung da, wo die Vergleichung des Kunstwerkes und seiner Merkmale mit den klar angegebenen Merkmalen in den alten Schriftstellern sich auf den ersten Blick darbot; schwerer und nicht selten unglücklich, wo schon eine tiefere Kritik dieser Erklärung den Weg bahnen mufste, als sie dem Zustande der Kunstkenntnisse, der Gelehrsamkeit und der wissenschaftlichen Kultur jener Zeiten überhaupt und einzelner Individuen eigenthümlich war.

Dasselbe gilt von allen sogenannten Restaurazionen verstümmelter Kunstwerke, da jede Restaurazion eine Erklärung des Kunstwerkes voraussetzt, wenn sie nicht als bloſses müſsiges Spiel gedankenloser Künstler-Willkühr erscheinen soll.

Von beiden Arten der Erklärung sind noch eine Menge von Beispielen, sowohl in dem Umfange des wissenschaftlichen Stoffes der Archäologie, als der restaurirten Kunstwerke selbst, übrig. Die Folgezeit muſste natürlich viele der ersten bestätigen, wenn sie auch manche von ihnen verwarf, oder näher bestimmte. Von der letzteren Art sind viele mit Recht später widerlegt, verworfen, viele gelten indessen noch zum Nachtheil der Wissenschaft, die längst hätten widerlegt und verworfen sein müssen, wenn das Studium der Archäologie sich eben so vieler Freunde und Bearbeiter zu erfreuen hätte und von weniger Schwierigkeiten bedrängt würde, als manche andere Zweige der Gelehrsamkeit und namentlich die alte Litteratur.

Viele Irrthümer und falsche Erklärungen sind auch in der neueren Zeit noch zu den alten gekommen; denn auch die Unbekanntschaft mit den Regeln einer gründlichen Hermeneutik auf Seiten vieler von denen, welche entweder alte Monumente späterhin entdeckten, oder sie irgendwo zu sehen das Glück hatten, wo sie bis dahin den Augen geübter Interpreten entzogen waren, und hernach ihren unvollkommenen Ansichten zufolge darüber Erklärungen gaben, die nicht genauer an Ort und Stelle geprüft werden konnten; diese Unbekanntschaft ist sehr häufig Schuld daran gewesen, daſs eine Menge falscher Bestimmungen, Namen, Erklärungen und daraus abgezogener Begriffe von neuem in die Archäologie aufgenommen worden sind, welche zu groſsen Irrthümern Veranlassung gaben. Nicht minder ist dieſs der Fall gewesen mit Erklärungen, denen nur bloſse wörtliche Berichte, oder unvollkommene, oft verfälschte Abbildungen statt der Kunstwerke zum Grunde lagen.

§. 25.

Leider ist auch das offene Geständniſs der Unwissenheit, oder der objectiven und subjectiven Unfähigkeit ein altes Monument zu erklären in der Archäologie fast seltener, als irgend wo, nirgends der Reiz alles erklären und deuten zu wollen, und die Einbildung es zu können, gröſser als hier. Es hat aber der Wissenschaft unendlich viel Schaden gebracht, ja ihr nicht selten den Namen der Alterthümelei bei denen zugezogen, welche die

Lächerlichkeiten der Anmafsung und des spielenden Mifsbrauches von der Bescheidenheit, dem Ernste und der Würde der wahren Wissenschaft nicht zu unterscheiden wufsten.

Leider ist auch das Gebiet der alten Kunst von jeher ein Tummelplatz von Träumereien, leeren Phantasien und fadem Geschwätze anmafsender Ignoranten und litterarischer und artistischer Müfsiggänger geworden, die sich einbilden, eine Stimme in den Angelegenheiten der alten Kunst zu besitzen, wenn sie flüchtig die berühmtesten Antikensäle durchliefen, oder einige Bilderbücher vornehm durchblätterten, oder sich mit der Aufsenseite der alten Kunstwerke und dem leicht ersichtlichen Machwerke daran obenhin spielend oder handwerksmäfsig beschäftigten.

Ein sorgfältiges und allgemeineres Studium der archäologischen Kritik und Hermeneutik auf Seiten Aller, die sich mit den Denkmälern der klassischen Kunst beschäftigen, wird Fehler und Unvollkommenheiten jener Art in den Schriften und Meinungen der Archäologen zwar nicht ganz vermeiden, doch wenigstens sehr vermindern helfen, ja die Schwierigkeit, welche sich bei näherer Betrachtung der strengen Anforderungen der ernsten Gesetzgeberin eher häufen als verringern, werden den Blick der Betrachter alter Monumente und der Erklärer derselben, vielleicht auch ihre eigene subjective Selbstprüfung und Bescheidenheit zu schärfen vermögen.

§. 26.

Jeder Ausleger ist freilich im besseren Falle sich bisher der Grundsätze dieser Wissenschaft, der eine klar, der andere weniger klar bewufst gewesen. Einige grofse Talente in der archäologischen Auslegungskunst hatten sie schon längst in ihrem Innern für sich und ihre Ausübung vollendet; aber noch keiner hat zum Behuf Aller sie formell dargestellt und dadurch für immer den Grund zu einem gültigen Kodex archäologischer Auslegungskunst öffentlich gelegt.

Wir besitzen, so viel ich weifs, nur zwei Versuche, von deutschen Gelehrten angestellt, die Hauptgrundsätze dieser Disciplin im Allgemeinen öffentlich darzulegen. Der eine ist von Füllenborn in dem V. Abschnitt seiner *Encyclopaedia philologica,* welcher die Grundlinien der Geschichte der Kunst bei Griechen und Römern in sich enthält, aufgestellt worden, unter dem Titel: *Observationes quaedam ad hermeneuticam et criticam archaeologicam.* Schon diese Überschrift lehrt, dafs man hier nur einige Bemerkungen

und nichts Vollständiges zu suchen habe. Es ist auch in der That nur das Allgemeinste, was sich bei dem ersten Nachdenken, ohne tiefer in den Umfang und die Geheimnifse der alten Kunst eingedrungen zu sein, darbietet, ohne gehörige Sichtung und Absonderung auf der einen und ohne systematische Verbindung auf der anderen Seite. Von den besonderen Erklärungsgrundsätzen der Werke einzelner Klassen ist gar nicht die Rede.

Weitläuftiger hat C. D. Beck diesen Gegenstand behandelt in seinen *Commentationibus academicis de interpretatione Veterum scriptorum atque monumentorum ad sensum Veri et Pulcri facilem atque subtilem excitandum acuendumque recte instituenda. Lips.* 1798, in der dritten und vierten Abhandlung. Wie schätzbar indessen auch manche einzelne Bemerkung ist, die von des Verfassers Scharfsinn und seiner grofsen Gelehrsamkeit und Belesenheit zeugt, so ist dennoch das Ganze durch die Form kürzerer akademischer Programmen bedingt, ohne die hier so nöthige systematische Planmäfsigkeit und Klarheit aufgestellt und auch von der besonderen Auslegung der Werke einzelner Klassen nichts besonders Eingreifendes, vielweniger aus eigener Kenntnifs und umfassender Anschauung der alten Werke selbst Abgezogenes mitgetheilt worden. Folglich fehlt auch diesem Entwurfe bei seiner eingeschränkteren pädagogischen Tendenz, wie viel Material er auch in sich enthält, sehr viel, um auf Vollständigkeit der Behandlung und auf Ergründung der Hauptmomente Anspruch und eine vollständige Abhandlung zum Vortheil der Wissenschaft selbst entbehrlich machen zu können.

§. 27.

Es mögte daher ein nicht unverdienstliches Unternehmen sein, einen Versuch solcher Art zu wagen, der sich vielleicht mit einigem Glücke zu einer Revision dessen verwenden läfst, was an ächtem und festen Grunde und Boden einer Wissenschaft bisher gewonnen ist, deren Gegenstand als die zweite Hauptquelle unserer Kenntnifs vom klassischen Alterthum immer mehr und mehr angesehen zu werden anfängt, und ohne deren Beihülfe selbst die Litteratur des Alterthums dem gröfsten Theile ihres Inhaltes nach ihren Freunden entweder ganz unverständlich, oder was noch schlimmer ist, nur halb oder falsch verstanden bleiben mufs.

Über die

Reihenfolge der Bücher des Aristotelischen Organons und ihre Griechischen Ausleger, nebst Beiträgen zur Geschichte des Textes jener Bücher des Aristoteles und ihrer Ausgaben.

Von

Hrn. BRANDIS.

[Vorgelegt in der Akademie der Wissenschaften am 19. December 1833.]

Erster Abschnitt.

Von der Reihenfolge der Bücher des Organons.

Bestrebt in der Geschichte der neueren Philosophie nicht blofs in die Stelle Einsicht zu gewinnen, die jede einzelne bedeutendere Theorie in der Reihe der philosophischen Entwickelung einnimmt, sondern zugleich ihre allmählige Ausbildung im Geiste des Urhebers uns zu verdeutlichen, finden wir uns sehr getäuscht, wenn wir mit gleichen Ansprüchen zur Geschichte der älteren Philosophie übergehen. Während es uns in ihr ungleich besser als in jener gelingt die Kette der Entwickelungen zu übersehen und jedes Glied derselben in seinem Verhältnisse zu dem vorangegangenen zu begreifen, sind wir aufser Stande die Bildungsgeschichte auch nur eines einzigen Lehrgebäudes einigermafsen genügend nachzuweisen; vielmehr scheint die philosophirende Persönlichkeit so ganz in ihren Gegenstand aufzugehen, dafs in welcher Abfolge sie ihre Aufgabe zu lösen bemüht gewesen, wie sie äufsere Förderungen und Hemmungen dabei erfahren, sich fast gar nicht ausmitteln läfst. Wenige Lehrgebäude der neueren Zeit vermögen wir so vollständig an sich und in ihren Beziehungen zu anderen zu würdigen wie das Platonische und Aristotelische, von wenigen besitzen wir umfassendere und genügendere Darstellungen: wie wenig aber vermögen wir vom einen wie vom

anderen nur einmal die chronologische Abfolge der Schriften, in der sie sich abspiegeln, mit Sicherheit zu bestimmen. Doch sind wir in Bezug auf das Platonische System ungleich glücklicher als beim Aristotelischen. Die künstlerische Darstellung jenes hat, nach vielen vergeblichen Versuchen, ein tief eindringender Blick in eine Abfolge von Dialogen aufs glücklichste aufgelöst, die, wie wenig oder wie viel sie auch mit der zeitlichen Aufeinanderfolge übereinkommen mag, in die innere Entwickelung desselben auf überraschende Weise Einsicht gewährt. Das Aristotelische Lehrgebäude dagegen entbehrt mit dem Vorzuge künstlerischer Darstellung zugleich ähnliche Kennzeichen wie der chronologischen so der genetischen Entwickelung; und eben wo es noch gelingen möchte mit einiger Sicherheit die Zeit der Entstehung Aristotelischer Bücher anzugeben, wie bei der Rhetorik oder Meteorologie, da liegen sie mehr aufserhalb der Grenzen des eigentlichen Systems, und verbreiten über die allmählige Ausbildung oder Darstellung desselben wenig Licht. Auf zwiefache Weise könnten die entbehrten Aufschlüsse uns zu Theil geworden sein, durch historische Angaben, oder durch Rückweisungen und Beziehungen der einzelnen Aristotelischen Bücher auf und zu einander. Jene Angaben aber fehlen so gut wie gänzlich, und haben, darf man wohl behaupten, den Griechischen Auslegern eben so gut wie uns gefehlt: wie sollten sie sonst in ihren sorgfältigen Einleitungen ihrer nicht erwähnt haben? Rückweisungen und mehr oder weniger bestimmte Beziehungen finden sich zwar in den Aristotelischen Büchern häufig genug, sind aber, wie auch bereits von mehreren Forschern anerkannt worden, in der Art wie sie sich finden, zu sicheren Bestimmungen nicht leicht zu benutzen, eben weil sie sehr häufig gegenseitig sind, so dafs ein und dasselbe Buch zugleich als früher und später wie ein anderes erscheint, indem es in diesem angeführt, auf dasselbe auch seinerseits sich wiederum bezieht. Wollen wir einigermafsen genügende Resultate gewinnen, so müssen wir über die ausdrücklichen und zu Tage liegenden Anführungen hinausgehen, und die einzelnen Untersuchungen, die mehreren Büchern nicht selten gemein sind, prüfend vergleichen, um auszumitteln wo sie in ihrer ersten Anlage, wo weiter ausgebildet sich finden, und um danach zu entscheiden welches der sie behandelnden Bücher für das frühere, welches für das spätere zu halten. Für solche Untersuchungen fehlt es in der That auch nicht an Stoff in den Aristotelischen Schriften: denn so wenig man einräumen darf dafs Mangel an Sinn für fortlaufende

Darstellung den Aristoteles, diesen Meister der Systematik, zu Wiederholungen veranlafst habe, eben so wenig kann man in Abrede stellen dafs ein und dieselbe Frage hin und wieder in drei oder vier verschiedenen Büchern von ihm behandelt worden. Aber der richtigen Benutzung solcher Beziehungen stellen sich bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Zuerst nämlich möchten der Fälle nur wenige sich nachweisen lassen, in denen Aristoteles frühere Behauptungen durch spätere zurückgenommen oder nur bedeutend modificirt hätte; vielmehr findet in dieser Rücksicht eine Sicherheit und Entschiedenheit bei ihm statt, die man um so mehr bewundern mufs, je mehr man ins Einzelne vergleichend eingeht. Dann fehlt auch in der Ausbildung ein und desselben Gedankens oder ein und derselben Gedankenreihe der ihres Stoffs immer mehr Herr werdende Fortschritt künstlerischer Darstellung: denn allerdings sehen wir uns in den vorhandenen Werken des Stagiriten vergeblich nach Beispielen künstlerischer Kraft um, wie Cicero, ohne Zweifel in Bezug auf für uns verlorene Bücher, sie preist. Nur die sorgfältigste Vergleichung ähnlicher Bestimmungen und Untersuchungen in verschiedenen Büchern, die genaueste Erwägung, welche der dabei sich findenden Verschiedenheiten dem besondern Zweck des Buches, welche dagegen weiter fortschreitender Entwickelung angehören können, die behutsam gestellte und beantwortete Frage, wie in jedem einzelnen Falle eine Untersuchung geführt sein würde, wenn eine andere ihr wirklich bereits vorangegangen, Ausmittelung der Lücken in ihrer Führung, die nicht statt finden könnten, wenn sie durch andere schon eingeleitet wäre, d. h. kritische Prüfung der ein und derselben Hauptuntersuchung angehörigen Bücher und Stellen in Büchern, sowie eindringende Einsicht in Plan und Ausführung je einer Schrift und ihrer besonderen Theile, kann zu Resultaten führen, mit denen dann die wenigen Angaben und äufseren Kriterien zu vergleichen sind.

Die der Darstellung des philosophischen Lehrgebäudes gewidmeten Schriften des Aristoteles zerfallen in vier Abtheilungen von sehr verschiedenem Umfange, in die logische, physische, metaphysische und ethisch-politische. Eine umfassende Untersuchung über ihre Construction hat daher einerseits je eine dieser Abtheilungen für sich, andererseits das Verhältnifs jeder derselben zu den übrigen in Erwägung zu ziehen. Doch möchte vorläufige Theilung der Untersuchung in ihrer Schwierigkeit nicht blofs Entschuldigung sondern Rechtfertigung finden, wenigstens in Bezug auf die

erste der genannten Abtheilungen es gerathen sein vor der Hand sich auf Ausmittelung der Stelle zu beschränken, die je eines ihrer Bücher in ihr einnimmt, und einer späteren Untersuchung die Entscheidung vorzubehalten ob die Logik, als Ganzes oder theilweise, muthmafslich für früher oder später als je eine der übrigen Abtheilungen zu halten.

Auch die Bestimmung des Begriffs der Aristotelischen Logik, das Wort in dem bei uns üblichen Sinne gefafst, und ihres Verhältnisses zur Metaphysik oder ersten Philosophie weisen wir einem anderen Orte zu, und richten unser Augenmerk auf den Inbegriff von Büchern, die sinnige Kritiker (ob Andronikus von Rhodos und die von ihm ausgehenden Peripatetiker, Aspasius, Adrastus u. a., oder frühere Alexandriner, darüber fehlen uns leider alle bestimmten Nachrichten) unter dem Namen Organon zusammenfafsten, indem sie durch diese Bezeichnung die Stellung andeuteten, die ihrer wohl begründeten Annahme zufolge der Logik im Aristotelischen Lehrgebäude gebührt. Und soviel wenigstens müssen wir ihnen zugeben, dafs die hier vereinigten Bücher untereinander in viel engerem Verhältnisse stehen als je eines derselben, die Kategorien etwa ausgenommen, zu den physischen ethischen und sogar metaphysischen Büchern. Auch die Abfolge, in der sie diese logischen Bücher aneinander reihen, läfst sich durch mindestens sehr scheinbare Gründe rechtfertigen, sofern sie einen Fortschritt von den einfachen Elementen, Begriff und Wort, zu Urtheil und Satz, von diesen zum Schlusse und vermittelst desselben zur Form des Wissens in Bezug auf Wahrheit und Gewifsheit einerseits, Wahrscheinlichkeit andererseits, darstellt. Dafs aber Aristoteles sie in dieser Abfolge zusammengeordnet oder gar verfafst, nahmen jene Ausleger schwerlich selber an. Auch ist es sehr viel glaublicher dafs sie in umgekehrter Ordnung zu Stande gekommen. Erwägen wir nämlich zuerst die Beziehungen die sich in ihnen finden, so mufs es auffallen dafs die Topik in allen übrigen Büchern des Organon's nicht blofs angezogen sondern vorausgesetzt, dagegen in der Topik die Analytik nur im letzten Buche (VIII 11 p. 158 11, VIII 13 in.) und auf eine Weise angezogen wird, die so wenig in den ganzen Zusammenhang eingreift, dafs diese Anführungen ganz wohl vom Aristoteles in einer Überarbeitung oder von einem Ordner und Bearbeiter seiner Schriften hinzugefügt sein könnten. Fassen wir die Composition der Topik näher ins Auge, so können wir kaum bezweifeln dafs sie anders ausgefallen sein würde,

wenn Aristoteles nach vollendeter Analytik sie ausgearbeitet hätte. Nicht als wäre in letzter zurückgenommen was in erster behauptet wird, oder als wären nicht der Topik die Keime zu der Analytik sehr bestimmt eingewachsen, sondern weil die Topik in Anlage und Ausführung fast unverkennbare Spuren einer der Analytik vorangegangenen Abfassung an sich trägt. Von der Dialektik soll Aristoteles, nach Alexander ([1]), noch in anderen, vorzüglich aber in den topischen Büchern gehandelt haben. Dafs jedoch das Alterthum keine andere für uns verlorene ausführlichere Bearbeitung dieser Disciplin besessen habe, berechtigt uns, aufser dem gänzlichen Stillschweigen der Ausleger und Berichterstatter, eine andere Stelle desselben Alexander anzunehmen, worin als der dialektischen Kunst gewidmete Bücher, neben unserer Topik, die Rhetorik und exoterische Bücher angegeben werden (p. 52); woraus zugleich erhellet dafs Alexander die Topik zu den esoterischen rechnet, indem er unter den exoterischen wahrscheinlich, gleichwie Cicero ([2]) und andere, zunächst Dialogen im Sinne hatte, in welchen verschiedene Probleme, wie das von der Unsterblichkeit der Seele, nach Gründen der Wahrscheinlichkeit behandelt waren.

Der Rhetorik, nach des verewigten Niebuhrs Annahme ([3]) eines der frühen Aristotelischen Werke, schliefst sich in der That auch die Topik schon durch den Ausdruck dafs die Rhetorik ein Gegenbild oder Anwuchs (*ἀντίστροφον* oder *παραφυὲς*) der Dialektik sei (*Rhetor.* I 1 p. 1354 1, 2 p. 1356 25) sehr eng an; mehr noch durch die häufige Bezugnahme auf die Zwecke des Redners. Doch hüten wir uns zu weit gehend anzunehmen, die Topik sei dem Aristoteles eben nichts als ein Werk *de inventione* im Sinne der späteren Rhetorik gewesen. Der ausdrücklichen Erklärung des Verfassers gemäfs (I 1) war die Topik von vorn herein nach umfassenderem Plane als Anweisung angelegt über jegliches vorkommende Problem nach Wahrscheinlichkeitsgründen schlufsgerecht zu reden (*συλλογίζεσθαι*), d. h. wie es weiterhin (I 4) erklärt wird, das woraus Schlüsse gebildet werden und worauf sie sich beziehen, Prämissen und Probleme, aufzufinden, und Rede stehend

([1]) Alex. in *Top.* p. 5: *περὶ δὲ τῆς οὕτω λεγομένης διαλεκτικῆς Ἀριστοτέλης μὲν καὶ ἐν ἄλλοις βιβλίοις πεπραγμάτευται, μάλιστα δὲ ἐν τούτοις ἃ ἐπιγράφεται τοπικά.*

([2]) *ad Attic.* IV 16, vgl. XIII 19. *ad famil.* I 9. vgl. Stahr's Aristotelia S. 241 ff.

([3]) Röm. Gesch. I S. 22 Anm. 39. vgl. Stahr's Aristotelia S. 70.

sich nicht in Widersprüche zu verwickeln. Daher sie denn auch mit Erklärung von Schlufs und seinen verschiedenen Arten, von der Beweisführung Wahrheit und Wahrscheinlichkeit beginnt, und den Nutzen des Disciplin keinesweges auf Übung und Fertigkeit in der Unterredung beschränkt, sondern auf philosophische Untersuchung ausdehnt: sie soll uns Anweisung gewähren nach beiden Seiten hin (antinomisch), die Schwierigkeiten entwikkelnd, das Wahre und Falsche zu entdecken (I 2. vgl. d. letzte Kap. der sophistischen Überführung S. 183 37 ff.).

Auch fragt sichs ob Aristoteles sein Werk ursprünglich als Topik, und nicht vielmehr als Dialektik, bezeichnet, und erstere Benennung, die allerdings in mehreren Aristotelischen Schriften sich findet ([1]), nicht erst später hinzugefügt habe, um anzudeuten dafs die Dialektik nicht vollständig sondern topisch ausgeführt sei. Wenigstens findet sich weder in ihr noch in den sophistischen Überführungen irgend eine Spur des nunmehr üblich gewordenen Titels.

Doch wenden wir uns, ohne solche Vermuthungen weiter zu verfolgen, zur Erwägung der Anlage und des Plans des Werks selber. Augenscheinlich zerfällt es in drei Theile: 1) in die vorher bezeichneten einleitenden Erklärungen, die Nachweisung dafs Alles für Prämissen und Probleme (vgl. I 10 11) Geeignete (das Attribut) unter die Vierheit der Beziehung oder wechselnden Eigenschaften, des Geschlechts oder Artbegriffs, des eigenthümlichen Merkmals und der Definition, und diese wiederum unter die zehn Kategorien (I 9) sich subsumiren lassen; in Erörterungen über den Begriff der Einerleiheit und die vier Werkzeuge (Organa), wodurch Bildung der Schlüsse und Inductionen (I 13) vermittelt werden soll (*δι᾽ ὧν εὐπορήσομεν τῶν συλλογισμῶν καὶ τῶν ἐπαγωγῶν*), über Annahme von Prämissen im Allgemeinen, Unterscheidung der verschiedenen Bedeutungen, Auffindung der Unterschiede und der Ähnlichkeit. Nicht unpassend wollten alte Kritiker diesen ersten Abschnitt, der das erste Buch umfafst, als Vortopik bezeichnen (*πρὸ τῶν τόπων*: s. Alex. in *Codd. Reg. AB.*), wogegen andere den dritten Theil der Kategorien (*Postpraedicamenta*) so benannten (s. unten). — 2) in die eigentliche Abhandlung, d. h. Anweisung zur Auffindung der Prämissen und Probleme nach den angegebenen vier Gesichtspunkten und mit

---

(1) *de Interpret.* I 11. *Anal. Pr.* I 1, II 15 17. *Rhetor.* I 1 p. 1355 28.

steter Rücksicht auf die vier dazu behülflichen Werkzeuge (Buch II bis VII); und 3) in Erörterungen über die *praxis dialectica*, wie es Lateinische Ausleger ausdrücken, d. h. über die Art wie man die Orte der Beweisführung sich zu vergegenwärtigen (τὸν τόπον εὑρεῖν ὅθεν ἐπιχειρητέον VII 1) oder sich darauf vorzubereiten, wie man zu fragen, die Beweismittel anzuordnen und zu antworten habe. Die beiden ersten Theile der Topik zeichnen sich durch lichtvolle Anordnung und Darstellung vor dem dritten, den einige über Frage und Antwort oder Anordnung und Antwort (περὶ Ἐρωτήσεως καὶ Ἀποκρίσεως, π. Τάξεως κ. Ἀπ.) überschreiben wollten (Alex. p. 249), vortheilhaft aus; und wenn der letztere sich auch sehr natürlich an die beiden ersten anschliefst, vielleicht in jenen durch leise Andeutungen im voraus bezeichnet wird, so möchte doch die Vermuthung wohl nicht zu kühn sein, dafs er nicht unmittelbar nach jenem, sondern später ausgearbeitet worden; selbst in der Sprache findet zwischen ihm und jenen ein nicht unerheblicher Unterschied statt. Auch von den s o p h i s t i s c h e n Ü b e r f ü h r u n g e n ist mir es sehr zweifelhaft ob sie unmittelbar nach der Topik und nicht vielmehr später verfafst wurden, so gewifs sie ihr auch sich anschlossen; zweifelhaft aber auch ob sie bei Ausarbeitung der Topik bereits beabsichtigt waren: wenigstens ist mir keine Andeutung vorgekommen, die auf eine solche Absicht sich mit einiger Sicherheit beziehen liefse, und auffallen mufs es dafs in der Einleitung sich eine Eintheilung der Gründe und Schlüsse findet, die von der in der Topik vorkommenden wesentlich abweicht: denn nicht nur werden in den Elenchis den dialektischen Schlüssen und Beweisen die didaskalischen entgegengesetzt, sondern von jenen auch aufser den eristischen oder sophistischen die peirastischen unterschieden. Von den didaskalischen und apodeiktischen ist, wie Aristoteles hinzufügt, in den Analytiken, von den dialektischen und peirastischen in dem Vorhergehenden (d. h. in der Topik, und zwar, wie man wohl hinzusetzen darf, von den peirastischen im dritten Theile derselben), von den agonistischen und eristischen in den Elenchis gehandelt. Wiewohl daher, meiner Überzeugung nach, gegen die Ächtheit dieser ebenso wenig wie gegen die des dritten Theils der Topik triftige Zweifel sich erheben lassen, — von diesen ist mir es sehr zweifelhaft ob, von jenen mehr als zweifelhaft dafs sie unmittelbar nach den beiden Haupttheilen der Topik verfafst sein sollten, vielmehr wahrscheinlich dafs beide oder wenigstens die sophistischen Überführungen

erst nach vollendeter Analytik hinzugefügt worden (vgl. letztes Kap. der Elenchi).

Aber was berechtigt uns die Einleitung zur Topik und ihren eigentlichen Kern für Werke zu halten, deren Abfassung der der Analytik vorangegangen? fragen wir, zu der oben bezeichneten Untersuchung zurückkehrend. Dafs in der Topik Xenokratische Lehren beifällig oder wenigstens ohne Tadel erwähnt werden (II 6, VII 1, nicht so günstig VI 3), ist schon von anderen bemerkt, aber durchaus ohne Grund von Fr. Patricius (*Disc. Peripat.* I 3 p. 22) behauptet worden, sie könnte eben darum dem Aristoteles, einem hartnäckigen Gegner jenes Platonikers, nicht gehören. Mit einiger Wahrscheinlichkeit läfst sich dagegen annehmen, die Abfassung dieses Werks falle in eine Zeit in der Aristoteles und Xenokrates in näheren freundlichen Beziehungen zu einander gestanden; und das möchte denn auf die Zeit vor oder während der gemeinsamen Reise nach Atarneus (*Ol.* 108 1) deuten. Doch gebe ich gern zu dafs solche äufsere Gründe überhaupt nur in dem Mafse Gewicht erlangen, in welchem sie von innern unterstützt werden, und dafs es zweifelhaft ist ob später Aristoteles mit dem Xenokrates zerfallen [1]: auf die in anderen Aristotelischen Büchern, namentlich den beiden letzten der Metaphysik, enthaltene Polemik gegen den Xenokrates darf man sich nicht berufen, da sie fast ausschliefslich die Zahlenlehre desselben betrifft, die Topik dagegen auf praktische Lehren sich bezieht.

Richten wir daher zunächst unser Augenmerk auf die Art und Weise, wie Aristoteles hier und in andern logischen Schriften ein und dieselben Begriffe bestimmt oder Untersuchungen führt. Auf einige hier stattfindende Verschiedenheiten hat schon der Griechische Ausleger Alexander hingewiesen. Wenn Aristoteles in der Topik (I 12, vgl. VIII 1 p. 152 4) weniger genau als in der ersten Analytik (II 23) den Begriff der Induction bestimmt, so wird das allerdings durch die verschiedenen Zwecke beider Werke begreiflich, zumal da in der zweiten Analytik eine jener weniger genauen entsprechende Bestimmung wiederkehrt (I 1 3 5). Es fragt sich aber ob Aristoteles sich über Induction so schwierig wie Topik II 5 (vgl. Alexander p. 90 f.) ausgedrückt haben würde, hätte ihm die in der ersten Analytik aufgestellte Erklärung bereits vor Augen gestanden. Auf eine Verschieden-

---

(1) Über das Verhältnifs des Aristoteles zum Xenokrates vgl. Stahr's Aristotelia I S. 74 u. 131.

heit die in der Anwendung der Umkehrung (ἀντιστροφή) zwischen der Topik (II p. 109*a* 10) und ersten Analytik statt findet, macht Alexander aufmerksam (p. 70); und auch sie ist von der Art daſs Aristoteles schwerlich, wie er thut, in der Topik sich ausgesprochen haben würde, wäre der Sprachgebrauch der ersten Analytik schon vorher fixirt gewesen. So läſst er auch eine Bedeutung der Einerleiheit, die der Analogie nach, in der Topik (I 7) auſser Acht, die in anderen Schriften hinzugefügt wird (vgl. Alex. p. 32); und schwerlich möchte die Ausrede genügen, sie sei dem Zwecke der logischen Unterscheidungen fremd gewesen. Die von Aristoteles so vielfach angewendete Tafel der Kategorien und Sonderung der Gegensätze finden sich bereits in der Topik (I 9. 15) allen wesentlichen Bestimmungen nach berücksichtigt, und sie dürften wohl über die Zeit der Abfassungen seiner sämmtlichen philosophischen Schriften hinausreichend zu den Angelpunkten gehören, an denen sich die Eigenthümlichkeit Aristotelischer Lehren, in ihrem Unterschiede von der Platonischen, ausbildete. Wenn Aristoteles aber in der Topik das τί ἐστι an die Stelle der οὐσία setzt (I 9), in Bezug auf Gegensätze sagt, sie müſsten in derselben Gattung sich finden oder in entgegengesetzter, also den in den Kategorien (p. 14 19) mit Recht hinzugefügten dritten Fall, "oder auch selber Gattung sein," auſser Acht läſst (VII 6 p. 153*a* 36, vgl. Alex. p. 243), so scheint er bei Abfassung der Topik die in den Kategorien enthaltenen Bestimmungen noch nicht völlig festgestellt zu haben. Zu gleicher Vermuthung veranlassen die Verschiedenheiten, die in Erörterungen über den Unterschied (διαφορά) zwischen der Topik und den Kategorien (s. Alex. p. 83 und 220), im Sprachgebrauch von ὑπόθεσις für ὁμολογία (Top. I 16 p. 108*b* 8, vgl. Alex. p. 65. 81) zwischen der Topik und den Analytiken statt finden. Vorzüglich bemerkenswerth ist daſs Aristoteles in der Topik nur zwei quantitative Bestimmungen, Allgemeinheit und Besonderheit (τὸ καθόλου und τὸ ἐπὶ μέρους), hervorhebt (II 1), und das dritte für die logischen Zwecke nicht unwichtige Moment, sowohl wie es in der ersten Analytik (I 2, vgl. *Anal. Post.* I 4) als auch wie es in dem Buche von der Auslegung (c. 7) berücksichtigt wird, auſser Acht läſst.

So wie aber in der Topik theils alle entschiedene Rückweisungen auf die Analytiken und die anderen logischen Schriften fehlen, theils Bestimmungen sich finden die wahrscheinlich anders gewendet sein würden, wären diese ihnen vorangegangen, so enthalten dagegen namentlich die Ana-

lytiken directe und indirecte Rückweisungen auf die Topik: denn nicht nur werden sie in ihnen auf eine in den Zusammenhang eingreifendere Weise angeführt (*Anal. Pr.* I 3), wie sie nachträglichen Verweisungen auch von der Hand des Verfassers durchaus nicht gleicht; sondern die der Topik und den Analytiken gemeinschaftlichen Erörterungen setzen in letztern fast unverkennbar die in ersteren enthaltenen Ausführungen voraus. Man sehe nur wie die Analytiken auf den Begriff der Dialektik zurückkommen ohne den Bestimmungen, nach welchen die Topik entworfen ist, weder etwas hinzuzufügen, noch sie ausführlich und wie von vorn herein zu behandeln (*Anal. Prior.* I 1, *Post.* I 11. 19. 33). Man erwäge wie die zweite Analytik von der Definition und ihrem Verhältnisse zur Beweisführung handelt ohne in die begrifflichen Bestimmungen, wie wir sie in der Topik (VI) finden und wie sie zum Verständnisse der in jenem Buche enthaltenen Untersuchungen nöthig sind, von neuem einzugehen (II 3 4 6-10 13); sowie dagegen in der Analytik (II 10) Unterscheidungen hinzukommen, die jene Bestimmungen voraussetzen und sich in der Topik nicht finden, für sie jedoch auch entbehrlich waren, wie die Eintheilungen der Definition (II 10), Bestimmung ihres Verhältnisses zur Schlufsfolgerung und ihrer Beziehungen zur Eintheilung (II 13). Auch des eigenthümlichen Merkmals (*ἴδιον*) hätte schwerlich so nackt erwähnt werden können (s. *Anal. Post.* I 3 p. 73 7, vgl. *Anal. Prior.* I 27 p. 43*b* 7; und in einem andern Sinne I 10 zu fassen), wären nicht die Bestimmungen der Topik vorangegangen (z. B. I 5 p. 102*a* 19, V 3 p. 132*a* 4). Den Unterschied zufälliger und wesentlicher Bestimmungen scheint dagegen die Topik noch nicht zu kennen, *συμβεβηκότα* nur in der erstern Bedeutung fassend; und erwähnt nicht der in der Analytik so häufig vorkommenden logischen und analytischen Untersuchungsweisen. ([1]) Selbst von der Viertheilung der Ursachen, die für die zweite Analytik so wichtig ward, ist es zweifelhaft ob sie bei der Abfassung der Topik bereits festgestanden.

Wollte man aber diese und ähnliche Unterschiede etwa für die Meinung anführen, die Topik sei überhaupt kein Werk des Aristoteles, so bedenke man wohl dafs die Topik des Theophrastus zwar nur selten, aber

---

([1]) Wenn es *Top.* V 1 p. 128*a* 30 heifst: *λογικὸν δὲ τοῦτ᾽ ἐστὶ πρόβλημα πρὸς ὃ λόγοι γένοιντ᾽ ἂν καὶ συχνοὶ καὶ καλοί* (cf. ib. l. 17 sqq.), so ist das *λογικοί* hier augenscheinlich anders zu fassen wie der Gegensatz des *λογικῶς* und *ἀναλυτικῶς θεωρεῖν* u. dgl. in der zweiten Analytik I 21 fin. 22 (vgl. I 24 p. 86*a* 22 c. 32 in. und p. 88*b* 18, II 8 p. 93*a* 15).

für solche Bestimmungen angeführt wird, die Beziehungen auf vorangegangene Aristotelische, eben wie wir sie jetzt lesen, unbezweifelt voraussetzen (vgl. meinen Aufsatz über die Schicksale der Arist. B. u.s.w. Rhein. Mus. I S. 274), und dafs Theophrastus auch in seinen Büchern über vieldeutige Worte oder Begriffe und über die Bejahung (*περὶ τῶν* Ποσαχῶς, s. *Alex.* p. 83 und 189, und *περὶ* Καταφάσεως ib. p. 150), Eudemus in denen vom Ausdruck (*ἐν τ. περὶ* Λέξεως ebenda p. 38) und Strato (s. *Alex.* p. 173), in welchem Buche, ist zweifelhaft, die uns vorliegende Aristotelische Topik berücksichtigt zu haben scheinen. Auch soll die wahrscheinlich frühere Abfassung der Topik uns nicht bestimmen sie mit einigen Griechischen Auslegern (s. *Joh. Philop.* zu d. *Anal. Post.* f. 3) vor die Analytiken zu stellen. Die Analytiken bedürfen keiner eigentlichen Vorbereitung durch die Topik, und finden sie in der That auch nicht in ihr.

Mifslich ist freilich die Frage wie die Topik von Aristoteles angelegt und ausgeführt sein würde, hätte er sie nach den Analytiken verfafst; und wir wollen uns wohl hüten den Grundrifs einer solchen Topik auch nur muthmafslich hinzustellen; wagen jedoch zu behaupten, sie würde von der gegenwärtigen sich wesentlich durch hinzugekommene Untersuchungen über Bildung und Steigerung der Wahrscheinlichkeit vermittelst des Schlufsverfahrens und der Induction unterschieden haben. Oder sollte Aristoteles die durch die erste Analytik gewonnenen Ergebnisse über Bedingtheit des Schlufssatzes durch die Modalität der Prämissen auf Wahrscheinlichkeitsbestimmungen nicht anzuwenden unternommen haben? sollte er ferner in die Bildungsweise der Definition und damit zugleich in Auffindung der Gattungsbegriffe und specifischen Unterschiede nicht tiefer eingegangen sein, hätten ihm die Untersuchungen der zweiten Analytik über das Verhältnifs der Definition zur Beweisführung bereits vorgelegen? Der zweiten Analytik zufolge kommt alles Wissen durch Definitionen und Schlufsfolgerungen zu Stande, wenn in letztern die Induction mit einbegriffen wird; eine vollständige Wahrscheinlichkeitslehre in seinem Sinn mufste daher auch das syllogistische wie das definitorische Verfahren für ihren Gegenstand näher zu bestimmen versuchen.

Wie gern aber wollten wir eine vollständige Aristotelische Dialektik entbehren, die ohne die jener Zeit unzugängliche Probabilitätsrechnung doch nicht hätte gelingen können, wäre nur die eigentliche Apodeiktik oder Wis-

senschaftslehre den umfassenden Principien nach vollständig entwickelt worden, welche die Analytiken dazu enthalten. Zu verkennen dafs die Ausführuug der Anlage nicht entspricht, wäre blinde Vorliebe für die vorhandenen Aristotelischen Schriften, und anzunehmen, die 40 Bücher der Analytik, aus denen Alexandrinische Kritiker die uns übrig gebliebenen vier ausgesondert haben sollen, hätten Alles enthalten was wir vermissen, geflissentliche Selbsttäuschung. Denn wie weit auch immer jene durch sehr unzuverlässige Gewährsmänner erhaltene Nachricht gegründet sein mag, sollten Theophrastus und Eudemus sich unserer Analytik, wenigstens der ersten, so eng angeschlossen haben, (1) hätten sie vollendetere Werke des Meisters vor sich gehabt? Vielmehr müssen die Bruchstücke aus den Analytiken jener Peripatetiker uns nicht nur davon überzeugen, dafs die uns erhaltenen Aristotelischen Bücher ächt, sondern auch dafs, was auch Ähnliches das Alterthum aufserdem besessen haben mag, es von den unserigen schwerlich wesentlich verschiedene, gewifs nicht vollendetere Bearbeitung des in ihnen enthaltenen Stoffes sein konnte.

Was wir aber in den Aristotelischen Analytiken vermissen, ist von ganz anderer Art als das was man aufser unserer Topik von Aristoteles noch zu besitzen wünschen möchte. Die Topik bewährt sich bei genauerer Prüfung in ihren erstern 7 Büchern als ein wohlgeordnetes Ganzes, in welchem jedem Gliede die ihm gebührende Stellung zu Theil geworden: vermifst wird eine nach umfassenderem Plan angelegte Dialektik und nach Principien, wie sie sich in der Analytik finden. Für die Analytik dagegen hätte Aristoteles, ohne aus seiner Lehre oder über dieselbe hinauszugehen, keinen anderen Grundrifs entwerfen, wohl aber den von ihm entworfenen mit mehr Gleichmafs der Theile und in besserer Ordnung ausführen können, wenn er Zeit oder Gelegenheit gefunden hätte seine Ideen völlig zu verwirklichen. Doch findet in dieser Beziehung bedeutende Verschiedenheit zwischen den beiden Analytiken statt. Allerdings betrachtete sie Aristoteles als ein Ganzes, da gleich in der Einleitung zur ersten als Zweck der Untersuchung die Beweisführung und Wissenschaft der Beweisführung angegeben (I 1, vgl. I 4), und in der zweiten die erste als vorangegangene Untersuchung bezeichnet wird (*Anal. Post.* I 3 v. fin., I 11 fin., II 5. 12 p. 96*a* 1).

---

(1) S. die oben angeführte Abhandlung im Rhein. Museum.

Aber die Sonderung ist auch nach Aristoteles eigener Andeutung eine andere als die zweier Bücher ein und derselben Schrift: die erste wird als Lehre vom Schlusse oder seiner Auflösung angeführt ([1]), die zweite beginnt, wie von neuem, mit Bestimmung über Wissenschaft und Erkenntnifs, und kommt auf die Schlufslehre nur zurück um in ihr die Formen für die Beweisführung nachzuweisen, hält sich auch keinesweges in den Grenzen einer blofs angewendeten Schlufslehre oder Analytik (in unsrem Sinne des Worts), geht vielmehr auf die Principien alles Wissens zurück, und verbreitet sich ausführlich über Definition und ihr Verhältnifs zur Beweisführung, so dafs sie wohl als Entwurf einer Wissenschaftslehre betrachtet werden darf. Wie der Zeit nach die Abfassung der einen sich zur Abfassung der andern verhalte, möchte sich schwerlich mit einiger Bestimmtheit ausmitteln lassen: nur so viel steht fest, dafs die erste Analytik in allen Hauptpunkten als abgeschlossene Untersuchung von der zweiten vorausgesetzt wird; und augenscheinlich ist die erste Analytik ungleich sorgfältiger und gleichmäfsiger ausgeführt als die zweite. Sehen wir von den hypothetischen Schlüssen ab, deren Erörterung freilich vom Aristoteles eben nur eingeleitet (*Anal. Prior.* I 29 p. 45 *b* 19, vgl. I 44), von seinen Schülern nichts weniger als vollständig ausgeführt worden, so wie von den zusammengesetzten Schlüssen, so besitzen wir in der ersten Analytik eine mit bewunderungswürdiger Consequenz und Vollständigkeit zu Stande gebrachte Syllogistik. Nach vorangestellten allgemeinen Erörterungen wird von den drei Figuren des kategorischen Schlusses und ihren Modis in Bezug auf Quantitäts- und Qualitäts-Bestimmung gehandelt, der Einflufs in Erwägung gezogen den die modale Verschiedenheit einartiger und verschiedenartiger Prämissen auf den Schlufssatz übt, damit zugleich Grundlegung zu einer Wahrscheinlichkeitslehre versucht, und die Abhandlung von den Eigenschaften des kategorischen Schlusses in seinen drei Figuren durch allgemeine Erörterungen über ihre Verknüpfung und die dadurch zu führenden Beweise beschlossen. Eine zweite der erstern sich eng anschliefsende Abhandlung geht durch sehr scharfsinnige Grundlinien einer analytischen Topik in die Bildung der Schlüsse ein, d. h.

([1]) *δέδεικται ἐν τοῖς περὶ συλλογισμοῦ* I 3. 11. *ἐν τῇ ἀναλύσει τῇ περὶ τὰ σχήματα* II 5. Zu der Bezeichnung früherer und späterer Analytik hat vielleicht Aristoteles Ausdruck *δέδεικται δὲ τοῦτο ἐν τοῖς πρώτοις Anal. Post.* II 12 veranlafst.

durch Anweisung zur Auffindung von Mittelbegriffen. Eine dritte lehrt Schlüsse in ihre einfachen Bestandtheile aufzulösen und in andere Schlufsfiguren umzusetzen. Eine vierte und fünfte, die das zweite Buch zusammenfafst, erwägt theils die Eigenthümlichkeiten der richtig gebildeten und Fehl-Schlüsse, und führt dadurch die sophistische Widerlegung auf ihren eigentlichen Grund zurück, theils die dem vollständigen kategorischen Schlusse sich anschliefsenden Formen der Induction u. s. w. Nur in Bezug auf diese letzte Abtheilung läfst sich hin und wieder Richtigkeit der Stellung und Vollständigkeit der Entwickelung in Zweifel ziehen: denn wenn auch die zweite Abhandlung uns keinesweges genügen kann, und sie schon bei Aristoteles Nachfolgern Theophrastus und Eudemus bedeutend modificirt ward, so würde der Verfasser den Mängeln seiner Arbeit nur durch Ableitung aus einem andern Princip gründlich haben begegnen können; daher denn auch von seinen Schülern nur in wenigen einzelnen Bestimmungen Richtigeres gefunden ward.

Wie bringen wir durch Schlufsfolgerung Wissenschaft zu Stande? fragt die zweite Analytik, und zeigt dafs jede Beweisführung, weil wenn ins Unendliche fortlaufend, in sich widersprechend, auf an sich wahren und gewissen Annahmen beruhen müsse; unterscheidet verschiedene Arten derselben, sowie gemeinschaftliche und eigenthümliche Principien der Wissenschaften; führt das zu Beweisende auf vier Fragen und die vier Arten des zureichenden Grundes zurück, und zerfällt dann in zwei Abtheilungen, in die Lehre von der wissenschaftlichen Beweisführung und von den ihr zu Grunde liegenden Principien. Beide Abtheilungen aber sind nicht auf eine der Anlage entsprechende Weise vollständig ausgeführt worden: erstere nämlich besteht nur aus einzelnen lose verbundenen Erörterungen über die Vorzüge der ersten Figur zur Beweisführung, über die dabei zu vermeidenden Täuschungen und Fehler und über die anzustrebende Allgemeinheit und Gewifsheit; die zweite, der Gegenstand des zweiten Buches, ergänzt theilweise die erste, läfst in der ihr eigenthümlichen Untersuchung aber die Axiome aufser Acht, und handelt nur von der Definition, ihren verschiedenen Arten und ihrem Verhältnifs zur Beweisführung. Allerdings mufste nach Aristotelischer Architektonik diese zweite Abtheilung ihre Vollendung von der ersten Philosophie erwarten, die, wie wir sagen würden, von den Realprincipien zu handeln und sowohl die Axiome, ursprüngliche und abgelei-

tete, in ihrer Zusammengehörigkeit zu deduciren, wie die Wesenheit der Dinge als den Grund aller Definition auszumitteln hatte, ist auch theilweise durch die beiden Hauptuntersuchungen der Metaphysik ergänzt worden: aber dennoch dürfen wir wohl zweifelnd fragen ob, oder vielmehr läugnen dafs Aristoteles die der zweiten Analytik zugewiesene Untersuchung als abgeschlossen dem Umfang und der Anordnung nach betrachtet haben sollte; daher denn die erfolglosen Bemühungen seiner Ausleger auch dieses Werk als ein in sich vollendetes und in seinen einzelnen Theilen stetig fortschreitendes nachzuweisen. Schade dafs mit den besseren Griechischen Auslegern uns zugleich ohne Zweifel viele Nachweisungen aus ähnlichen Büchern seiner Schule verloren gegangen sind, und die wenigen uns aus zweiter und dritter Hand überlieferten kaum hinreichen die Ächtheit auch dieses Werks wahrscheinlich zu machen. Der Beweis für die Ächtheit läfst sich nun freilich anderweitig durch Nachweisung der Beziehungen der zweiten Analytik zu anderen unzweifelhaften Büchern des Aristoteles genügend ergänzen; aber nicht ausmitteln wie weit es auch hier der Schule des Aristoteles gelungen Fehlendes zu ergänzen, die Anordnung zu vereinfachen, überhaupt die Untersuchung der zweiten Analytik im Sinne des Meisters weiter fortzusetzen.

Der Titel Analytik (τὰ Ἀναλυτικά) findet sich zwar nicht in ihnen selber, dagegen in der Topik, Rhetorik, den ethischen und metaphysischen Schriften, und darf daher wohl auf Aristoteles selber zurückgeführt werden, wenn auch die Anführungen, wenigstens guten Theils, von ihm nach Abfassung jener Werke selber nachgetragen waren. Die Benennung rechtfertigt der Aristotelische Sprachgebrauch, dem zufolge die analytische Behandlungsweise der logischen und dialektischen entgegengesetzt wird, und die Lehre dafs die Beweisführung auf wahren ersten und unvermittelten Annahmen beruhen, mithin zergliedernd bis auf diese zurückführen müsse (*Anal. Post.* I 2 p. 71 *b* 20): so dafs die Analysis nicht der Synthesis entgegengesetzt, sondern letztere, soweit sie auf wissenschaftlichem Verfahren beruht, ersterer untergeordnet wird.

Das Buch von der Auslegung (περὶ Ἑρμηνείας), dessen Titel, wie auch Alexander anerkannt hatte (b. Boeth. II p. 283), durch Alles was die Griechischen Ausleger darüber anführen, keinesweges hinlänglich erklärt, noch weniger als Aristotelisch erwiesen wird, unterscheidet sich von dem bisher betrachteten schon durch den gänzlichen Mangel an aller Einleitung.

Allerdings sind die vorangestellten Erörterungen über Verhältnifs der Rede zu den Gedanken, über Nennwort und Zeitwort als Grundbestandtheile der Rede, bestimmt die Erörterungen über die Aussage (*λόγος ἀποφαντικός*) oder das Urtheil vorzubereiten, doch enthält das Buch keine auch nur mit einiger Vollständigkeit angelegte Lehre vom Urtheil. Es handelt nämlich von der einfachen bejahenden oder verneinenden Aussage, ihrer Quantität und dem dadurch bedingten contradictorischen und conträren Gegensatze, vom ersteren mit Berücksichtigung seiner Beziehung auf zukünftige Ereignisse, von beiden mit Hinsicht auf die Modificationen die sich ergeben, je nachdem theils die Negation zum Subject Prädicat oder zur Copula gehört, theils die Modalitätsbestimmungen verschieden sind, letzteres mit Erörterung der Reihenfolge dieser Bestimmungen. Am Schlusse soll gezeigt werden dafs ein Gegensatz, in dem an die Stelle der absoluten Verneinung ein entgegengesetztes Prädicat tritt, nicht für contradictorisch zu halten sei. Zuerst also beschränkt sich nicht nur die Abhandlung auf die kategorische Form des Urtheils, sondern handelt dieselbe auch nicht vollständig als Element des Schlusses ab, enthält dagegen ausführliche Erörterungen, wodurch die logisch-analytische Betrachtung der Form an die Untersuchungen der ersten Philosophie oder Metaphysik über Freiheit und Zufälligkeit (c. 9), über Einheit der Complexionen (c. 11, vgl. c. 8) und über Kraftthätigkeit uud Vermögen (c. 14) geknüpft wird. Dabei sind die Berufungen auf Analytik (c. 10, vgl. *Anal. Priora* I 46) und Dialektik, d. h. Topik (c. 11), nicht nur tiefer in den Zusammenhang eingreifend als dafs man sie für nachträgliche Anführungen halten möchte, sondern auch die Erörterungen über Quantität Qualität und Opposition der Urtheile eher für weitere Ausführung als für Einleitung des in der Analytik darüber Gesagten zu halten. So wird die Particularität (*τὸ ἐν μέρει*) und Unbestimmtheit der Quantität (*τὸ ἀδιόριστον* *Anal. Pr.* I 1) im Buche von der Auslegung näher bezeichnet als Aussage worin das Allgemeine nicht als allgemein gesetzt werde (*μὴ καθόλου ἐπὶ τῶν καθόλου* c. 7 [1]), und das Moment der Einzelheit (*τὸ καθ᾽ ἕκαστον*) hinzugefügt (ebend.). So werden auch die in der ersten Analytik (I 46) enthaltenen Bestimmungen über den Unterschied verneinender Urtheile und bejahender Urtheile mit verneintem oder unendlichem (unbestimmtem) Prä-

---

(1) Theophrastus nannte das Particuläre Unbestimmtes (*ἀόριστον*). s. Ammon f. 72 *b*.

dicat, die Theophrastus nach der Versetzung der Verneinung (ἐκ μεταθέσεως) bezeichnete (s. Ammon. f. 128 *b*), in unserem Buche weiter ausgeführt und Verneinungen der Subjecte mit berücksichtigt (c. 10). Die Schwierigkeiten die die alten Ausleger in diesem Hauptstücke fanden und durch Vergleichung mit den angeführten Stellen in der Analytik zu beseitigen bemüht waren (Ammon. f. 127 ff., vgl. Boeth. II p. 374 ff.), haben augenscheinlich nicht in Unklarheit des Gedankens, sondern in der Ausführlichkeit der Erörterung und Dunkelheit des Ausdrucks ihren Grund. Diese Ausführungen leiten denn auch zu ausgedehnteren Erörterungen über die Entgegensetzung der Urtheile, wogegen ihre Umkehrung als der Syllogistik angehörig nicht wieder aufgenommen wird.

Auf ähnliche Weise werden (c. 11) Erörterungen der Topik, und zwar des achten Buches (c. 2. 6. 7, vgl. *El. Soph.* c. 10), berücksichtigt und weiter ausgeführt, indem der Verfasser die allgemeine Untersuchung über Einheit des Satzes mit besonderer Beziehung auf dialektische Fragen führt. Aus solchen Vergleichungen ergibt sich mit überwiegender Wahrscheinlichkeit dafs das Buch von der Auslegung später abgefafst ward als die Topik, das achte Buch eingeschlossen, und als die Analytiken, mindestens die erste derselben. Ob es aber nicht Bruchstück geblieben? in sich geschlossen ist es wenigstens nicht, und der Mangel an Angabe des Zwecks und Objekts, wie sie sich in den Eingängen der Aristotelischen Bücher zu finden pflegt, so wie die abgebrochene, hin und wieder ungenaue Ausdrucksweise erklärt sich durch die Annahme dafs Aristoteles diese Abhandlung weder beendigt noch überarbeitet habe. Sie nämlich mit Andronikus aus Rhodus dem Aristoteles abzusprechen sind wir wohl gewifs nicht berechtigt: denn der Widerstreit zwischen ihr und den Büchern von der Seele, den jener Kritiker für seine Verdächtigung anführte, ist in der That nicht vorhanden, wie bereits Alexander gezeigt hatte, und sehr zu beachten die Gewährleistung die dieser Kritiker für ihre Ächtheit aus dem Buche des Theophrastus von der Bejahung und Verneinung (περὶ Καταφάσεως καὶ Ἀποφάσεως) anführte; ihm nämlich gehört die bei Ammonius und einem Ungenannten (*cod. Coisl.* 160 f.: s. die im Druck begriffene Scholiensammlung zum Aristoteles p. 94 ff.) sich findende Beweisführung für die Ächtheit des Buches, wie aus Boethius zweitem oder ausführlicherem Commentar (p. 234) erhellet. Ohngleich bedeutender sind die gegen die Ächtheit des letzten Hauptstückes (c. 14) geäufser-

ten Zweifel, die den Porphyrius sogar bestimmten es in seinem Commentar auszulassen (s. Ammon. f. 201 *b*, Schol. p. 135 *b*).

Die bis jetzt besprochenen Bücher haben die Anordner der Aristotelischen Werke mit vollem Recht zu einer Einheit verbunden: aber ob sie ihnen im Sinne des Aristoteles die Kategorien hinzugefügt? Schon die verschiedenen Überschriften (*πρὸ τῶν Τοπικῶν, περὶ τῶν Γενῶν τοῦ Ὄντος, περὶ τῶν δέκα Γενῶν, Κατηγορίαι δέκα, Κατηγορίαι*: s. Simpl. *a* f. 7, vgl. David, Anonym. Schol. p. 30 32) zeigen daſs Stellung und Zweck dieses Buches Zweifel erregte. Die Kategorien stellen in ihrem Hauptheile zehn oberste Begriffe auf, worunter alles Denkbare und damit zugleich alles Seiende, sofern es im Denken aufgefaſst wird, sich subsumiren lassen soll. So werden schon in der Topik (I 9) die zufälligen und eigenthümlichen Merkmale, die Gattung und Definition als in ihnen enthalten darauf zurückgeführt und sie als die Gattungen der Kategorien bezeichnet; in welcher Beziehung wahrscheinlich Rechtfertigung der Bezeichnung Vortopik (*πρὸ τῶν Τοπικῶν*) gesucht ward. Adrastus zwar, der als Urheber dieser Bezeichnungsweise angeführt wird (s. Simpl. u. d. übr. a. a. O.), soll sich auf die Beziehungen des letzten Theils der Kategorien zu der Topik berufen haben (s. David a. a. O.); ähnlich Herminus (s. ebend. p. 81 *b* 25). In ähnlicher Weise werden die Kategorien in der zweiten Analytik (I 22) berücksichtigt; in der Metaphysik dagegen die Arten des Seins darauf zurückgeführt ([1]), mit Unterscheidung des Seins der Kategorien vom Sein der Beziehungen, der Wahrheit und Unwahrheit (d. h. vom logischen Sein) und des Vermögens oder der Kraftthätigkeit (E 2, vgl. Z 1), also die Arten des Seins als solchen darunter verstanden, ebenso in der Physik (V 1 fin.) die Arten der Bewegung darunter subsumirt, worauf sich der Titel von den Gattungen des Seins bezog: so daſs also dieses Buch in gleich naher Beziehung zu den logischen Untersuchungen wie zu den Untersuchungen über das Sein und Werden der Dinge steht, wie auch die besten unter den Griechischen Auslegern anerkannten, indem sie im Gegensatze gegen einseitige grammatische logische oder ontologische Bestimmungen den Begriff der Kategorien zu fassen suchten (s. Simpl. *a* f. 5, Boeth. f. 111, Porphyrius, Syrianus, David u. andere in der Scholiensamml.

([1]) *ὁσαχῶς γὰρ λέγεται (τὰ σχήματα τῶν κατηγοριῶν), τοσαυταχῶς τὸ εἶναι σημαίνει.* ***Metaph.*** Δ 7 p. 1017 *a* 23.

p. 29 ff.). Doch hat Aristoteles bei der Abfassung des Buches selber wohl zunächst die begrifflichen oder logisch sprachlichen Bestimmungen im Auge gehabt, und so wollen wir ihm seine Stelle im Organon nicht streitig machen, obwohl es zugleich als ein Mittelglied zwischen Logik und Metaphysik zu betrachten sein möchte und Aristoteles es weder an die Topik noch an die Analytiken oder an das Buch von der Auslegung bestimmt anknüpft [1]: selbst durch den letzten Theil scheint er eine solche Anknüpfung nicht bezweckt zu haben, da in ihm nicht nur von den vier Arten des Gegensatzes, sondern auch von den verschiedenen Bedeutungen des Vorher und Zugleich, der Bewegung und des Habens gehandelt wird.

Über die Zeit der Abfassung des Buches weifs ich keine nur einigermafsen mir genügende Vermuthung aufzustellen. In verschiedenen Werken des Aristoteles, worunter auch logische, werden die Kategorien aufgezählt (s. oben), und mit so geringfügigen Abweichungen in Bestimmung und Abfolge, mit denen und in der sie sich in unserem Buche finden (s. *Pacii Commentar.* p. 29, vgl. Fr. Ad. Trendelenburg a. a. O. p. 5), dafs nicht zu entscheiden ist, welche Aufzählung für die frühere und welche für die spätere zu halten: denn zu schliefsen, das Buch der Kategorien habe jenen verschiedenen Aufzählungen zu Grunde gelegen und sei eben darum für eines der frühesten zu halten, wäre sehr übereilt. Nur so viel steht fest dafs die Kategorienlehre zu den Keimen gehörte aus denen sich das Aristotelische Lehrgebäude ausbildete, und dafs sich die Zeit ihrer Entstehung in der Gedankenbildung des Stagiriten schlechterdings nicht bestimmen läfst. Zu bemerken aber ist dafs auch dieses Buch ohne Angabe des Zwecks und Gegenstandes mit vorbereitenden Erörterungen beginnt, die nicht einmal ausdrücklich an die Haupthandlung geknüpft werden, und dafs in noch loserer Verbindung mit ihr die sogenannten Postprädicamente stehen. Wahrscheinlich hat sich nur der Haupttheil vollendet vorgefunden (denn die eigentliche Abhandlung von den Kategorien ist durchweg sehr sorgfältig ausgeführt), dem dann zwei Entwürfe als Einleitung und Schlufs angefügt wurden, wovon wenigstens der letztere für unvollendet zu halten ist, da sich

---

(1) Einen mir nach Beendigung dieser Abhandlung zugekommenen sehr scharfsichtigen Ableitungsversuch der Aristotelischen Kategorien — Fr. Ad. Trendelenburg *de Aristotelis Categoriis Berol.* 1833 — mufs ich mich für jetzt begnügen unbefangener Prüfung zu empfehlen.

gar nicht einsehen läfst warum eben nur die angegebenen Begriffe, und nicht noch andere, die Anwendung der Kategorien mindestens ebenso sehr vermittelnde, Erörterung gefunden.

An der Ächtheit dieses dritten [1] Theils hatte bereits Andronikus gezweifelt, und gemeint, er sei gegen den Zweck des Buches von einem derer hinzugefügt die die Kategorien als Vortopik bezeichnet (Simpl. σ' f. 7, Scholiensamml. p. 81 *a* 27); woraus zugleich erhellet dafs diese Bezeichnung älter als Andronikus, der angebliche Wiederhersteller der Aristotelischen Werke: ein neuer Beweis gegen die Glaubwürdigkeit der bekannten Erzählung von den Schicksalen der Aristotelischen Bücher. Bei weitem der gröfste Theil der Griechischen Ausleger war dagegen von der Ächtheit überzeugt, und entschieden Unaristotelisches möchte sich nicht leicht darin nachweisen lassen. Die Lehre von den Gegensätzen findet sich ihren Grundzügen nach auf ganz ähnliche Weise in anderen unbezweifelt Aristotelischen Werken aufgestellt, und war in einem besonderen, dem Aristoteles gleichfalls beigelegten Buche (*περὶ τῶν Ἀντικειμένων*) ausführlich entwickelt. Die Synonymik des Früheren hat Aristoteles selber in anderen Büchern, namentlich der Metaphysik (Δ 11), ergänzt, und hatte der Physiker Straton in einem eigenen Buche (*ἐν τῇ περὶ Προτέρου καὶ Ὑστέρου μονοβίβλῳ*) weiter ausgeführt (s. folg. Abschnitt). Aber mag auch dieses Stück dem Ausdruck und dem Gedanken nach für Aristotelisch gelten dürfen: dafs der Verfasser und nicht vielmehr ein späterer Ordner zerstreuter Aufsätze des Aristoteles es den Kategorien angefügt, ist durchaus unerweislich und sehr unwahrscheinlich.

Zweiter Abschnitt.

Von den Griechischen Auslegern des Organons.

1) Ausleger der Kategorien.

Wiewohl die Schüler des Aristoteles seine Schriften nicht eigentlich erläutert zu haben scheinen, so waren doch viele ihrer Bücher mit so bestimmter Rücksicht auf gleichnamige ihres Lehrers theils ergänzend theils

---

[1] Über einen muthmafslichen Zweifel an der Ächtheit des ersten Theils s. d. folg. Abschnitt.

erläuternd theils berichtigend abgefafst, dafs in Untersuchungen über die Commentare zu Aristotelischen Büchern zugleich von dem was seine nächsten Nachfolger über dieselben Gegenstände geschrieben, die Rede sein mufs. Wiewohl nun Ammonius im Commentar zu den Kategorien (f. 9 *b Venet.* 1545) und David in der Einleitung (*Schol.* p. 28 *a* 19) ausdrücklich versichern, Eudemus Phanias und Theophrast hätten ihrem Lehrer nacheifernd gleichfalls Kategorien Analytiken und von der Auslegung (*περὶ Ἑρμηνείας*) geschrieben, glaube ich behaupten zu dürfen dafs wenigstens Theophrast und Eudemus nicht nur nicht unter diesem Titel, sondern überhaupt nicht von den Kategorien gehandelt ([1]). Mehrere der Griechischen Commentatoren, namentlich Alexander Porphyrius und Simplicius, liefsen sichs angelegen sein erklärende wie abweichende Stellen aus Theophrastischen Werken zu den von ihnen erläuterten Büchern sorgfältig und häufig anzuziehen, und würden es bei den Kategorien um so weniger unterlassen haben, je erwünschter solche Autorität zur Entscheidung von Fragen und Streitigkeiten hätte sein müssen, die, wie Dexippus (s. *Schol.* p. 39) in der Einleitung zu seiner dialogischen Erörterung der Kategorien sagt, über dies Buch mehr als über irgend ein anderes nicht nur von Akademikern und Stoikern, sondern auch von Peripatetikern gegen einander erhoben und geführt worden waren. Dafs nun aber dergleichen Anführungen zugleich mit den älteren Commentatoren verloren gegangen seien, wird nur glauben wer, um vom Dexippus und Porphyrius zu schweigen, des Simplicius Commentar nicht genauer angesehen. Er hat, gleichwie Porphyrius, sein vorzüglichster Gewährsmann, die historischen Schätze seiner Vorgänger zu fleifsig benutzt und geht der Spur des Theophrastus zu sorgsam nach, als dafs er Anführungen aus dessen angeblichen Kategorien aufser Acht gelassen haben könnte, auch wenn, was kaum denkbar, das Buch zu seiner Zeit nicht mehr vorhanden gewesen wäre; dazu führt er nicht selten Theophrastische Stellen an, zum Theil allerdings ohne das Buch zu nennen dem sie entnommen waren, aber so dafs sie sich mit überwiegender Wahrscheinlichkeit auf bestimmte uns näher bekannte Theophrastische Bücher zurückführen lassen. Was er (*ο'* f. 3 *ed. Venet.*, *Schol.* p. 78) über Theophrasts Lehre von der Bewegung und Kraftthätigkeit (*κίνησις* und *ἐνέργεια*) und (*ϱ'* f. 3, *Schol.* p. 79) von der Zeit anführt,

---

([1]) Vgl. Rheinisches Museum für Philologie Geschichte und Gr. Philosophie I p. 271.

wird man ohne Bedenken auf dessen Physik beziehen, wenn man die (*φ′* f. 4*b*, *Schol.* p. 92*b*) aus dem xiv Buch derselben entlehnte Stelle über die Bewegung damit vergleicht. Die Stelle über die Theophrastische Behauptung von der Wandelbarkeit der Tugend (*τ′* f. 8*b*, *Schol.* p. 86*b*, vgl. mit *λ′* f. 8, *Schol.* p. 70*b*) ist wahrscheinlich aus dem Buche von den Affecten (*περὶ Παθῶν*) genommen. Wie die Annahme Theophrastischer Kategorien habe entstehen können, sieht man aus den Worten eines Anonymus zu dem Buche von der Auslegung, der statt der Kategorien ein Theophrastisches Buch vom Ausdruck, statt des Buches von der Auslegung eins über Bejahung und Verneinung anführt ([1]).

Dafs aber dieses Buch vom Ausdruck (*περὶ Λέξεως*) keineswegs die Kategorien abgehandelt, beweisen die einzelnen Anführungen, die Überschrift und was Dionysius aus Halicarnafs daraus mitgetheilt (s. Menag. zum Diog. Läert. V 47). Von ihm war das Buch vom Element oder den Elementen der Rede (*ἐν τῷ περὶ τοῦ λόγου στοιχείῳ*) ([2]), dessen grammatisch rhetorischen Inhalt Simplicius zu den Kategorien (*α′* f. 5, *Schol.* p. 29 Anmerk.) angiebt, schwerlich verschieden; aus diesem unter verschiedenem Titel angeführten Werke wahrscheinlich entlehnt die Stelle über Eintheilung der Rede bei Ammonius (*de Interpret.* f. 53 *ed. Venet.* 8vo, *Schol.* p. 108*b*), und dasselbe bestimmt die Elemente der Rede zu erörtern, auf die Weise aber vielleicht die Aristotelische Abhandlung von den allgemeinsten Bestimmungen der Objecte des Denkens einzuleiten.

Vom Ausdruck (*περὶ τῆς Λέξεως*) hatte auch Eudemus geschrieben, und darin auch vom Urtheil (*ἐν τῷ πρώτῳ περὶ Λέξ.* Alex. in *Anal. Pr.* f. 6, cf. Anon. *cod. Reg.* 1917, *Schol.* p. 145) und von der Frage, wie es scheint, mit Bezugnahme auf Aristoteles Topik gehandelt (s. Alex. in *Top.* p. 38, vgl. Alex. in *Metaph.* I 6). Berücksichtigt jedoch war das Buch der Aristotelischen Kategorien in den Büchern vom Ausdruck, wenigstens dem des Theophrastus und in einem Commentare (*ὑπομνήματι παρὰ τὴν Λέξιν*), der von einigen dem

---

([1]) *Cod. Coislin.* 160. Die Ächtheit dieses Buches erhelle, sagt er, unter andern *καὶ ἀπὸ τοῦ γεγράφθαι ἑτέροις κατὰ ζῆλον Ἀριστοτέλους ὁμώνυμα συγγράμματα καὶ φέρεσθαι ἐν αὐτοῖς ἀντὶ μὲν τῶν Κατηγοριῶν τὸ περὶ Λέξεως, ἀντὶ δὲ τοῦ περὶ Ἑρμηνείας τὸ περὶ Καταφάσεως καὶ Ἀποφάσεως.* s. *Schol.* p. 94*b*.

([2]) Verschieden davon war das von demselben Ausleger zu d. B. vom Himmel IV f. 166*b* angeführte Buch *περὶ τῆς τῶν Στοιχείων Γενέσεως*, welches Menage (zu Diog. L. V 50) irrthümlich hierher zieht.

Aristoteles selbst, von anderen seiner Schule beigelegt wurde (s. Simplic. γ f. 6 *b*, vgl. Dexippus *Schol.* p. 47 *b* 48); ein Capitel der sogenannten Postprädicamente in einer Aristotelischen Monographie von den Gegensätzen (περὶ τῶν Ἀντικειμένων) weiter ausgeführt und von Theophrast in seiner Topik berührt (Simpl. *in Cat.* υ′ f. 5, *Schol.* p. 89). Von beiden ausführlicher zu handeln muſs einer anderen Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Der Peripatetiker Strato aus Lampsakus hatte ein anderes Hauptstück derselben Postprädicamente in einer Monographie vom Früheren und Späteren (περὶ τοῦ Προτέρου καὶ Ὑστέρου) weiter entwickelt; die bei Simplicius (υ′ f. 8 sq., *Schol.* p. 90) sich findende ausführliche Anführung daraus ist für Synonymik nicht unerheblich und nicht ohne Beziehung auf den hierher gehörigen Abschnitt der Aristotelischen Kategorien.

Für die Ächtheit der den Kategorien vorangestellten Spracherörterungen, die gleichwie die der Postprädicamente, nach der vielleicht verderbten Stelle eines Anonymus (1) zu schlieſsen, von der Kritik in Anspruch genommen zu sein scheinen, läſst sich vielleicht ein Zeugniſs in Speusippus Theilung der Worte (in ταὐτώνυμα, ἑτερώνυμα u. s. w.) und andren ähnlichen Bestimmungen entdecken, die Simplicius (β′ f. 2, 4 *b*, 5 *b*, *Schol.* p. 41. 43) aus des Boethus Commentar mittheilt. Aus welchem Buche des Speusippus diese Theilung genommen war, läſst sich schwerlich mit Sicherheit ausmitteln: ob vielleicht aus seinen Erklärungen oder Eintheilungen (Ὅροι, Διαιρέσεις καὶ πρὸς τὰ ὅμοια ὑποθέσεις Diog. L. IV 5)? Die Annahme, er habe nicht nur, wie Aristoteles, Kategorien abgefaſst, sondern auch nach dessen Plan vorbereitende Worterklärungen vorangeschickt, wäre jedenfalls willkürlich und durch die Angabe über seine vereinfachende Eintheilung keineswegs genügend zu bewähren; auch ist kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen, Speusippus habe die Aristotelische Kategorientafel mit der Einleitung bereits gekannt (s. d. ersten Abschnitt). Daſs diese Tafel aber von den Stoikern in ihren Versuchen einer neuen Kategorienlehre, deren Grundlinien aus dem was Simplicius davon anführt (s. besonders β′ f. 4 *b*, γ′ f. 7 *b*,

---

(1) γνήσιον τὸ παρὸν σύγγραμμα Ἀριστοτέλους, ἀλλ᾽ οὐ νόθον, εἰ ἐν μὲν ταῖς Κατηγορίαις ὁμώνυμα καὶ συνώνυμα παραδίδοται μόνα, ἐν δὲ ταῖς Ῥητορικαῖς τέχναις καὶ πολυώνυμα καὶ ἑτερώνυμα κτλ. Anon. *Cod. Urb. Schol.* p. 33. Simplicius jedoch begnügt sich diese Auslassung zu rechtfertigen (β′ f. 5 *b*, *Schol.* p. 43), ohne eines kritischen Zweifels an der Ächtheit des Abschnitts zu gedenken.

vgl. Dexippus *Schol.* p.43. 44. 48, Simpl. ϑ′ f. 7 *b* sq., κ′ f. 5 *b*, Dexippus *Schol.* 61. 62. 67) in ihrer Beziehung auf Aristotelische Bestimmungen sich hinlänglich erkennen lassen, fortwährend berücksichtigt werde, erhellet vorzüglich aus dem was Simplicius (τ′ f. 2 *b* sqq., *Schol.* p. 83 sq.) namentlich aus einem Buche des Chrysippus anführt, um nach dem Beispiel der berühmtesten Commentatoren vor ihm zu erweisen daſs die Schüler des Zeno, wieviel sie auch ihre logischen Forschungen zu rühmen gepflegt, gleichwie in anderen logischen Lehren, so auch in der vom Gegensatz ihre Weisheit aus Aristotelischen Büchern geschöpft. Auch Xenokrates vereinfachende Zweitheilung der Kategorien setzt wohl Kenntniſs der Aristotelischen Tafel, wenn auch nicht unsres Buches voraus (Simpl. γ′ f. 6 *b*, *Schol.* p. 47 *b*).

Aus dem Streben die Aristotelischen Bestimmungen gegen die Angriffe der Stoiker zu sichern, lassen sich vielleicht mehrere der Verschiedenheiten erklären, wodurch sich die Bücher des Pseudo-Archytas von dem Aristotelischen unterschieden. Ich verweise vorläufig darauf daſs der Verfasser jener Bücher die *διάϑεσις* ausgelassen (s. Simpl. μ′ f. 2, *Schol.* p. 71), die Beschaffenheit, das Haben und Wo (*ποιότης, ἔχειν* und *ποῦ*) anders bestimmt und geordnet (*id.* ξ′ f. 7 *b*, *Schol.* p. 77), das Stoische Gleichgültige (*ἀδιάφορον*) unter der Benennung von *οὐδέτερον* eingeführt (*ib.* υ′ f. 2 *b* sqq., vgl. auſserdem *Schol.* p. 43 *b*, 52, 55 *b*, 56, 59 *b*, 60, 63 *b*, 66 *b*, 74 *b*, 75 *b*, 79, 81, 88, 92 *b*) und endlich auf die Worte des Simplicius (ϱ′ f. 4 *b*, *Schol.* p. 80) [1], woraus sich schlieſsen läſst daſs schon damals die Meinung aufgestellt war, in dem sogenannten Archytischen Buche seien die Ansichten der Stoiker und des Aristoteles zusammengefaſst worden.

Wann man angefangen die Aristotelischen Kategorien in eigenen Commentaren zu erläutern, möchte sich nicht leicht ausmitteln lassen. Vom Alexandriner Apollonius führt Simplicius (ι′ f. 5 *b*, *Schol.* p. 63 *b*) eine Bemerkung an, die aus irgend einem allgemein grammatischen Werke desselben genommen sein kann: auch ist es wohl zweifelhaft, ob der Lehrer des Apion hier zu verstehen sei, oder einer der anderen vielen Apollonier. Wo Simplicius (ϑ′ f. 3, *Schol.* p. 61) den Boethus, Ariston, Fudorus, Andro-

---

(1) *φησὶν (ὁ Ἀρχύτας) ὅτι ἔστιν ὁ χρόνος "κινάσιός τινος ἀριϑμός." . . οὐ τὴν Ἀριστοτέλους καὶ τῶν Στωϊκῶν δόξαν εἰς ταὐτὸ συλλαμβάνων, ὥς τινες οἴονται.* Bekannt ist daſs auch Themistius den Verfasser des Buches für einen Peripatetiker hielt; s. Boeth. *in Categ.* p. 112 (*Schol.* p. 33).

nikus und Athenodrus in der angegebenen Ordnung als ältere Erklärer der Kategorien anführt, hat er leider die Zeitfolge gänzlich außer Acht gelassen. Auch Dexippus (I α', *Schol.* p. 39 *b* 40) bezeichnet die Stoiker und Platoniker nicht näher, die, wie er sagt, die Aristotelischen Kategorien über den Haufen zu werfen sich bemüht, noch die Peripatetiker, die unter einander in Streit darüber verwickelt gewesen. Zu den Platonikern die er im Sinne gehabt, gehören wahrscheinlich Eudorus, Lucius und Nikostratus, Achaicus, Sotion und Plotinus; zu den Stoikern Athenodorus und Cornutus; zu den Peripatetikern Ariston, Andronikus Rhodius, Adrastus, die beiden Alexander und wahrscheinlich auch Herminus.

Der erste Commentator der Kategorien dessen Zeitalter sich bestimmt angeben läfst, ist Andronikus aus Rhodus. Aus einer Stelle des Simplicius (κ' f. 3, *Schol.* p. 66), wo er des Ariston Definition der Relation (des *πρός τι*) anführt und dann hinzufügt "so bestimmt sie auch Andronikus" (*καὶ οὕτως δὲ καὶ Ἀνδρόνικος ἀποδίδωσι*), liefse sich vielleicht schliefsen, Ariston sei der frühere gewesen, wenn Simplicius überall vollkommen genau redete. Ebensowenig ergiebt sich Beantwortung der Frage, ob Andronikus schon Commentare vorgefunden, aus der Anführung bei Simplicius (σ' f. 7 *b*, *Schol.* p. 81) "einige, wozu auch Andronikus gehöre, hätten behauptet, der letzte Theil "der Kategorien (die sogenannten Postprädicamenta) sei gegen den Plan des "Buches von Jemanden hinzugefügt worden der das Buch Vortopik (*πρὸ τῶν* "*Τόπων*) überschrieben habe" (wie später Adrastus): denn wahrscheinlich hatte man die Anordnung der Aristotelischen Bücher früher erörtert als sie commentirt.

Von Andronikus dem Rhodier werden so mancherlei ausführliche Bemerkungen und Untersuchungen zu den Kategorien angeführt, dafs wir den Ausdruck des Simplicius *παραφράζων τὸ τῶν Κατηγοριῶν βιβλίον* (β' f. 1 *b*, *Schol.* p. 41 *b*) entweder auf den paraphrastischen Theil eines ausführlichen Commentars beziehen, oder annehmen müssen, Andronikus habe der Paraphrase ausführliche Erläuterung des Buches hinzugefügt. Zuerst nämlich knüpfen sich mehrere bedeutende kritische Bemerkungen sowohl über einzelne Lesarten (s. Dexippus I ιδ' ιη', *Schol.* p. 42, vgl. Simpl. α' f. 9 *b*, β' f. 1 *b*, 2 *b*, *Schol.* p. 40 *b*, 41 *b*, 42) als über inneren Zusammenhang und Ächtheit an seinen Namen (Simplic. σ' f. 7 *b*, *Schol.* p. 81). Dann aber werden Untersuchungen über den Inhalt des Buches von ihm angeführt, die beweisen dafs

er keineswegs, wie man anzunehmen geneigt ist, sich auf Worterklärungen beschränkt habe, und ebensowenig Peripatetiker im späteren strengen Sinn des Worts gewesen sei. Er vertheilte die Kategorien unter das An sich und das Relative, *τὸ καθ' αὑτό* und *πρός τι* (Simpl. γ' f. 6 *b*, *Schol.* p. 47 *b*), bestimmte die Aristotelische Definition der Relation näher (Porphyr. f. 43, vgl. Simpl. κ' f. 3 sqq., *Schol.* p. 66), wies dieser Kategorie den letzten Platz an (Simpl. ϑ' f. 2, *Schol.* p. 59 *b*, vgl. David *Schol.* p. 60), fügte der Eintheilung der Qualitäten eine fünfte Unterabtheilung hinzu, worunter er Schwere u. s. w. ordnete (Simpl. ν' f. 3, 5 *b*, *Schol.* p. 73 *b*, 74 *b*), schlug vor statt des Wo und Wann Kategorien für Zeit und Raum anzunehmen (Simpl. η' f. 1, 4 *b*, *Schol.* p. 57. 58) u. dgl. mehr. Wieweit er dabei auf eigener Forschung fufste oder fremde sich aneignete, läfst sich schwerlich genau ausmitteln. Auf die Behauptung des Simplicius (ϱ' f. 1 *b*, 3 *b*, *Schol.* p. 79) dafs er, dem Archytas folgend, der Zeit und dem Raume eigene Kategorien eingeräumt, ist natürlich nichts zu geben. Beachtenswerther ist es dafs Simplicius (γ' f. 6 *b*, *Schol.* p. 47 *b*), wo er anführt, Andronikus habe alle Dinge in das An sich und das Relative getheilt, ihn mit Xenokrates zusammenstellt. Ob er sich häufiger an Platoniker geschlossen, wird vielleicht fernere Untersuchung auszumachen im Stande sein. Was David (*Schol.* p. 25 *b*) über seine Behauptung anführt, mit der Logik sei das Studium der Philosophie zu beginnen, mag aus seinem Buche über die Eintheilung der Aristotelischen Werke (*de divisione*) genommen sein, das aber David gewifs nicht selber vor sich gehabt, da er ihn die Zahl der Aristotelischen Bücher in Bausch und Bogen auf 1000 schätzen läfst (s. *Schol.* p. 24). In diesem Werke wird er auch seine Meinung, das Buch von der Auslegung (*περὶ Ἑρμηνείας*) sei unächt (s. oben), vorgetragen haben: denn dafs er auch dies Buch commentirt, läfst sich schwerlich erweisen.

A r i s t o n wird zwar, wie erwähnt, unter den älteren Commentatoren der Kategorien genannt, aber nur angeführt wo von der Relation gehandelt wird (Simpl. ι' f. 6, κ' f. 3, *Schol.* p. 63 *b*, 66), daher es zweifelhaft ob er das Aristotelische Buch commentirt oder nicht vielmehr eine Monographie über den Begriff der Relation geschrieben. Ob der Mann übrigens der Aristo Iulietes oder Aristo Alexandrinus oder ein andrer gewesen, wage ich nicht zu entscheiden: die bei Menagius (zu Diog. Laert. VII 164) angeführte Stelle des Apulejus spricht für den Alexandriner, dessen Zeitalter übrigens, soviel ich weifs, keinesweges ausgemittelt ist.

Athenodorus der Stoiker (s. Porphyr. 21) hat wohl nur gegen die Aristotelischen Kategorien geschrieben (s. Porphyr. a. a. O., vgl. Simpl. α′ f. 8*b*, *Schol.* p. 30*b*), sie nicht commentirt, und zwar nur die Eintheilung geprüft ([1]); vgl. die aus seinem Buche angeführten Einwendungen, worin er die Kategorien besonders der Unvollständigkeit beschuldigt (Porphyr. f. 4 *b*, Simpl. a. a. O., vgl. ϑ′ f. 3, *Schol.* p. 48*b*, 61). Dafs er aber nicht ausschliefslich negativ verfahren, beweiset die Anführung bei Simplicius (ζ′ f. 6*b*, *Schol.* p. 57), er habe als dritte Art der Quantität die Schwere angenommen, schwerlich älterer Stoischer Lehre darin folgend. Übrigens sind der Anführungen zu wenige vorhanden um daraus ein bestimmtes Urtheil über die Schrift des Athenodorus zu bilden. Dafs er der als Zeitgenosse des Strabo angeführte Athenodorus aus Tarsus gewesen, ist nicht unwahrscheinlich, zumal da dann Cornutus, der zugleich gegen die Aristotelischen Kategorien und die Einwendungen des Athenodorus geschrieben hatte (s. Porphyr. 2, vgl. Simpl. γ′ f. 6, *Schol.* p. 47*b*), der Annäus Cornutus sein könnte den Nero tödten liefs. Aus dem was aus seinem Buche über die Kategorien (s. Porphyr. 4*b* 21, Simpl. a. a. O. und α′ f. 8*b*, ζ′ f. 7, ϱ′ f. 7, *Schol.* p. 30*b*, 57, 80) und Rhetorisches (Porphyr. 4 *b*, *Schol.* p. 48*b*) von ihm angeführt wird, läfst sich nicht einmal bestimmen worin er vom Athenodorus sich entfernt habe. In zwei der Anführungen finden wir ihn mit demselben völlig einstimmig; seine Abweichung von ihm in der Erklärung der Relation ist höchst unbedeutend, und dafs er die Meinung über die Schwere (Simpl. ζ′ f. 7, *Schol.* p. 57) mit seinem Gegner theilte, erhellt aus Vergleichung der angezogenen Stelle mit einer anderen (Simplicius *ib.* f. 6*b*).

Eudorus der Akademiker, wahrscheinlich der von Stabo als Zeitgenosse angeführte (s. Jonsius p. 220), und dann wohl etwas jünger als Andronikus, wofür auch die Art spricht wie Simplicius (ϑ′ f. 3, ν′ f. 3, *Schol.* p. 61, 73) ihn mit diesem zusammenstellt, scheint ebenfalls nur Einwendungen gegen die Aristotelischen Kategorien geschrieben zu haben (s. Simpl. a. s. a. St. und ι′ f. 5, κ′ f. 4*b*, μ′ f. 4*b*, ν′ f. 5, *Schol.* p. 63, 66*b*, 71, 74*b*).

Aus dem Bisherigen erhellt dafs keiner der mit dem Andronikus zugleich als ältere Ausleger der Kategorien angeführten erwiesen älter sei als

---

([1]) *ὥσπερ Ἀθηνόδωρος ἐν τῷ πρὸς τὰς Ἀριστοτέλους μὲν κατηγορίας ἐπιγεγραμμένῳ βιβλίῳ, μόνην δὲ τὴν εἰς τοσοῦτον πλῆθος διαίρεσιν ἐξετάζοντι κτλ.* Simpl. γ′ f. 6, *Schol.* p. 47*b*.

er (von dem Boethus sogleich); 2) dafs wohl nur von ihm und, wie wir gleich sehen werden, dem Boethus der Ausdruck Ausleger im strengeren Sinne des Worts gelte; 3) dafs die übrigen vier hier angeführten wahrscheinlich bald nach ihm schrieben. Wir kehren zu den eigentlichen Commentatoren zurück.

Dafs Boethus, der Schüler des Andronicus, einen ausführlichen Commentar zu den Kategorien verfafst, sagt Simplicius (*α'* f. 2, *Schol.* p. 40) ausdrücklich (vgl. *β'* f. 2*b*, Porphyr. 4*b*, und Dexippus *Schol.* p. 42. 31*b*), und rühmt seinen Scharfsinn (*ἀγχίνοια*) wiederholt (*φ'* f. 4, vgl. *α'* f. 2, *Schol.* p. 92. 40). Aufser diesem Commentar hatte Boethus ein Buch *περὶ τοῦ πρός τι καὶ πρός τί πως ἔχοντος* geschrieben (s. Simpl. *ϑ'* f. 4. 7. *σ'* f. 5*b*, *Schol.* p. 61. 62. 81): denn auf eine Abtheilung des Commentars kann der Ausdruck (*ὅλον βιβλίον γράψας*) schwerlich bezogen werden. Angeführt aus seinem Commentar finden wir Kritisches (s. Dexippus *Schol.* p. 42, Simpl. *β'* f. 2, *γ'* f. 4*b*, *Schol.* p. 42. 46*b*), Bemerkungen über den Sprachgebrauch (*β'* f. 6*b*, *Schol.* p. 43*b*), sorgfältige Begriffsspaltungen (Simpl. *δ'* f. 3*b*, Dexippus *Schol.* 50, Simpl. *ε'* f. 3, *π'* f. 8*b*, *ϱ'* f. 4*b*, *φ'* f. 4, *Schol.* p. 53, 79, 92) und Historisches (*β'* f. 4*b*, 5*b*, 6*b*, *Schol.* p. 43). Was Simplicius über den Speusippus enthält, dessen Buch er nicht mehr las (¹), verdanken wir wahrscheinlich dem Boethus, und vielleicht auch einen grofsen Theil dessen was Simplicius von den Stoikern berichtet (s. *ϑ'* f. 5*b*, *Schol.* p. 62), endlich zum Theil recht scharfsinnige Versuche Aristoteles gegen Einwürfe zu vertheidigen (s. Simpl. *δ'* f. 3*b*, *ο'* f. 2, Dexippus *Schol.* p. 50, 77). Leider werden seine Gegner nicht namentlich angeführt, doch möchte ich aus einer Andeutung schliefsen dafs Athenodorus einer derselben gewesen. Sein Buch *περὶ τῶν πρός τι καὶ πρός τί πως ἐχόντων* scheint grofsentheils gegen die Stoiker gerichtet gewesen zu sein, auf deren Kategorientafel der Titel sich bezieht. Er war strengerer Peripatetiker als sein Lehrer, von dem er auch darin abwich dafs er von der Physik, jener von der Logik das Studium der Aristotelischen Philosophie zu beginnen empfahl (s. David *Schol.* p. 25*b*). Nur in der Definition der Relation erlaubte er sich vom Aristoteles abzuweichen und mit dem Ariston übereinzustimmen (Simpl. *κ'* f. 3, *Schol.* p. 66); aus den Ausdrücken des Simplicius erhellt übrigens nicht mit Bestimmtheit dafs Ariston der frühere gewesen.

(¹) *Σπ. ὥς φασι κτλ.* *β'* f. 2, *Schol.* p. 41*b*.

Die von Simplicius (ε′ f. 3, *Schol.* p. 53) angeführte Untersuchung über den Unterschied (*διαφορά*) scheint dem Boethus eigenthümlich zu sein.

Galenus Kommentare zu den Kategorien, der Auslegung und den übrigen logischen Büchern des Aristoteles, kennen wir fast nur aus seiner eignen Angabe (*de libr. propr.*). Zu den Kategorien, deren er fünf angenommen, wird er von David (*Schol.* p. 49) angeführt.

Die Angaben, Adrastus der Aphrodisier habe außer dem jetzt vorhandenen Buche der Kategorien noch ein anderes sehr wenig davon abweichendes gekannt (Simpl. *α′* f. 8 *b*, *Anon. Urb. Schol.* p. 39. 33) und die Kategorien unmittelbar der Topik anreihen wollen (Simpl. *α′* f. 7 *b*, *Anon. Urb. Schol.* p. 32) [1], wahrscheinlich einer älteren Meinung folgend (s. oben), sind vermuthlich aus seinem Buche von der Anordnung der Aristotelischen Bücher (*περὶ τῆς Τάξεως τῆς Ἀριστοτέλους φιλοσοφίας* Simpl. *α′* f. 7 *b*, besser *τῶν Ἀριστοτ. συγγράμματων id.* f. 8 *b*) genommen. Was es mit seinem von Galen aufgeführten Commentar zu den Kategorien für Bewandniſs gehabt, läſst sich schwerlich ausmitteln.

Vom Alexander Ägäus wird nur eine Meinung, über den Zweck der Kategorien, angeführt (Simpl. *α′* f. 5 *b*, *Schol.* p. 29), und vom Aspasius giebt allein Galen an daſs er die Kategorien commentirt.

Den Sosigenes, den wir aus Simplicius zu den Büchern vom Himmel von einer so vortheilhaften Seite kennen lernen, nennt, soviel ich erinnere, Porphyrius allein, und auch er nur in einer Stelle (f. 2 *b*, *Schol.* p. 31 *b not.*), unter den Commentatoren der Kategorien, von ihm anführend, er habe widerstreitende Behauptungen über den Zweck und die Bedeutung einander gegenübergestellt ohne sich zu entscheiden. Daſs übrigens dieser Sosigenes Lehrer des Aphrodisiers Alexander und keinesweges lange vor ihm gewesen, wird in den Erörterungen über die Commentare zu den Büchern vom Himmel und zur Meteorologie erwiesen werden.

Herminus, der seinem Commentare zu den Kategorien Untersuchungen von mäſsigem Umfange eingewebt (s. Simpl. *α′* f. 2, *Schol.* p. 40, Porphyr. f. 4 *b*, *Schol.* p. 31) und die Kritik nicht ganz außer Acht gelassen hatte (Simpl. *β′* f. 2 *b*, *Schol.* p. 42), bestimmte einige Begriffe näher, namentlich den des

---

[1] Bei David (*Schol.* p. 30) ist statt *οἱ δὲ πρὸ τῶν Τόπων, ὡς Ἀρχύτας ὁ Ταραντῖνος, οἱ δὲ περὶ τῶν Καθόλου λόγων, ὡς Ἄδραστος ὁ Ἀφροδισιεύς* durch Transposition zu lesen: *οἱ δὲ πρὸ τ. Τόπ., ὡς Ἄδραστος κτλ.*

Unterschiedes (διαφορά: s. Simpl. γ' f. 3*b*, 4*b*, *Schol.* p. 46*ab*), vertheidigte Aristoteles gegen Einwürfe (Porphyr. f. 33, Simpl. ζ' f. 5*b*, *Schol.* p. 58*b*, 56*b*), und zeigte sich keinesweges als Stoiker, vielmehr völlig einstimmig mit Aristoteles: nur die Gültigkeit der für die Zehnzahl der Kategorien versuchten Beweisführungen bezweifelte er (s. seine Worte bei Simpl. γ' f. 6, *Schol.* p. 47*b*).

Alexander der Aphrodisier, der, gleichwie Herminus, zu denen gehörte deren Commentare nicht allzu weitläuftige Untersuchungen enthielten (s. Simpl. α' f. 2), zeigt sich hier, wie überall, als ein verständiger, streng an seinen Text sich haltender Erklärer, der Kritik nicht fremd (s. Simpl. β' f. 4, *Schol.* p. 42*b*), auf Exegese aber vorzüglich bedacht, die von ihm oder anderen aufgeworfenen Fragen aus genauer Kenntnifs der Aristotelischen Philosophie zu beantworten bemüht (David, Simpl. η' f. 8, λ' f. 2. 7, μ' f. 8*b*, ξ' f. 6*b*, *Schol.* p. 59, 69, 70, 72, 76*b*; David *Schol.* p. 54*b*, 65*b*, 66, 68*b*, 81*b*; Dexippus *ib.* p. 48), und was er für ächt Peripatetische Sätze hält, z. B. dafs das Allgemeine später als das Einzelne und von ihm abstrahirt sei, hartnäckig vertheidigend (s. Simpl. δ' f. 5, *Schol.* p. 50*a*, Dexippus David *Schol.* p. 50*b*, 51*b*).

Bevor wir weiter gehen, müssen wir wiederum mehrere Commentatoren einschalten, deren Zeitalter genauer zu bestimmen bis jetzt nicht gelungen ist.

Achaicus und Sotion werden von Simplicius (ϑ' f. 2*b*, *Schol.* p. 61) im Gegensatze der obengenannten älteren Commentatoren angeführt, so dafs also unter diesem gewifs nicht der bekannte Alexandriner zu verstehen ist. Achaicus wird aufserdem (κ' f. 4*b*, *Schol.* p. 66*b*) mit dem Alexander zusammengestellt. Seine Bemerkungen über das πρός τι (s. Simpl. κ' f. 3 sq., *Schol.* p. 66*ab*) und gegen Eudorus, der für die παχύτης und λεπτότης eine besondere Unterabtheilung der ποιότης annahm, sind nicht ganz unbedeutend (ν' f. 3, 5*b*, *Schol.* p. 73, 74*b*). Dafs er die Kategorien commentirt, nicht etwa nur gelegentlich Bemerkungen darüber geschrieben, machen seine Spracherörterungen (ϑ' f. 2*b*, κ' f. 3, *Schol.* p. 61, 62) wahrscheinlich.

Der Mühe über einen im gedruckten Simplicius angeführten Philosophen Adrianus (φιλόσοφος Ἀδριανός) Untersuchungen anzustellen überhebt uns die Pariser Handschrift, indem sie Συριανός statt Ἀδριανός gibt. Ziemlich häufig erwähnt Simplicius der Einwendungen des Lucius und Nikostratus, und berichtet (α' f. 2), sie hätten eine Ehre darin gesucht, fast gegen Alles

was Aristoteles gesagt, ihre Einrede einzulegen, und zwar Nikostratus dem Lucius folgend (γ' f. 6. 7, α' f. 2, *Schol.* 47 *b* 40). Unmittelbar darauf spricht er vom Plotinus, durch ἐπὶ τούτοις den Übergang machend (α' f. 2): wahrscheinlich waren sie daher älter als Plotinus; wofür auch die Art spricht wie sie (δ' f. 3, *Schol.* p. 49) mit ihm zusammengestellt werden, und noch entscheidender der Umstand daſs der spätere Attikus schon von Porphyrius angeführt wird. Ihre Einwürfe waren theils gegen die Anlage des Buches gerichtet (Simpl. α' f. 9 *b*, *Schol.* p. 40 *b*), theils gegen die Zahl der aufgestellten Kategorien (*ib.* γ' f. 7, *Schol.* p. 47 *b*), und die Bestimmung derselben (*ib.* β' f. 2, δ' f. 3, ζ' f. 6 *b*, ν' f. 5, *Schol.* p. 42, 49 *b*, 57, 74 *b*) theils gegen vermeintliche Widersprüche des Aristoteles mit sich selber, und endlich gegen manches Einzelne (*ib.* γ' f. 1, ν' f. 1, τ' f. 1 *b*, 2 *b*, 8 *b*, υ' f. 2, 3 *b*, 5, φ' f. 2 *b*, *Schol.* p. 45, 72, 82 *b*, 84, 86 *b*, 87 *b*, 88 *b*, 89, 91 *b*), dringen aber nicht tief ein. Von ihren eigenen Ansichten kommt so wenig vor, daſs sich kaum entscheiden läſst welcher philosophischen Lehre sie sich angeschlossen. Die Zusammenstellung derselben mit Plotinus und Attikus macht es jedoch wahrscheinlich daſs sie Platoniker oder vielmehr Akademiker gewesen.

Attikus, der, wie Simplicius sagt, des Lucius und Nikostratus Einwendungen gegen die Aristotelische Erklärung der Synonyme deutlicher auseinandergesetzt, wird von Porphyrius (f. 9, *Schol.* p. 42 *b*) getadelt, weil er, wie viele, worunter auch jene beiden gemeint sein mögen, die aus Analogie und Metapher hervorgehenden Arten der Synonymen nicht gehörig unterschieden (vgl. Simpl. β' f. 3, *Schol.* p. 42). Daſs dieser Attikus der bekannte Platoniker des zweiten Jahrhunderts gewesen, hat man wohl nicht Grund zu bezweifeln.

Viel bedeutender sind die von Plotinus in drei Büchern seiner Enneaden (VI 1 - 3) gegen die Aristotelischen Kategorien gerichteten Einwürfe, und vom entschiedensten Einflusse auf die späteren Erklärer. Vollkommen richtig sagt Dexippus (*Schol.* p. 30), dessen Werk hauptsächlich diese Einwürfe entkräften sollte, daſs sie groſsen Schein für sich haben würden, wenn Aristoteles in seinem System von den Grundansichten des Plotinus ausgegangen wäre. Näher in dieselben einzugehen gehört nicht hierher.

Den Verlust keines Commentars zu den Kategorien haben wir wohl mehr zu bedauern als den des Porphyrius an den Gedalius in sieben Büchern (s. Simpl. α' f. 2, vgl. Dexippus *Schol.* p. 40, 39). Er hatte darin überall wie

die Einwürfe, so die abweichenden Meinungen der Stoiker berücksichtigt (Simpl. a. a. O.). Was uns Simplicius von den Meinungen des Andronikus (s. η' f. 8, *Schol.* p. 59), Boethus (α' f. 5*b*, vgl. β' f. 2*b*, *Schol.* p. 29, 42 u. s. w.), Attikus (β' f. 3, *Schol.* p. 42), Lucius, Nikostratus, Cornutus (ζ' f. 7, *Schol.* p. 57) u. a. (vgl. Simpl. ϑ' f. 3, *Schol.* p. 61) berichtet, mag grofsentheils aus diesem ausführlichen Commentare des Porphyrius entlehnt sein. Nicht weniger als die Einwendungen dieser Männer hatte er die des Plotinus zu widerlegen gesucht (s. z. B. Simpl. ξ' f. 4, *Schol.* p. 76). Aufserdem finden wir Proben sorgfältiger Wort- und Begriffsbestimmungen aus ihm angeführt (β' f. 2*b*, 4*b*, γ' f. 3, 4*b*, δ' f. 3*b*, η' f. 8*b*, ϑ' f. 2*b*, κ' f. 1*b*, λ' f. 8, *Schol.* p. 42, 45*ab*, 50, 59*ab*, 61, 65*b*, 70). Und so wie keiner der Neuplatoniker wohl weniger in den Schulbegriffen befangen war als Porphyrius, so unternimmt er auch nicht blos ohne Bedenken die Einwürfe seines Lehrers zu widerlegen, sondern zugleich Lehren, wie die von der Immaterialität der Qualitäten anzugreifen (ξ' f. 3*b*, *Schol.* p. 76) und den Aristoteles zu vertheidigen ohne ihm Neuplatonische Lehrbegriffe unterzulegen. Auch in der Äufserung über Quadratur des Cirkels bewährt er seine Selbstständigkeit (Simpl. ι' f. 7, *Schol.* p. 64*b*, vgl. p. 64*a*). Dafs Simplicius von Porphyrs eigenthümlichen Ansichten nicht mehr angeführt, läfst das wenige hierher Gehörige (ο' f. 2, *Schol.* p. 77*b*) sehr bedauern. Ebenso mufs es uns leid sein dafs er Porphyrius und Jamblichus nicht genauer auseinander gehalten, wo er uns mittheilt was sie über die vom Aristoteles nur aufgeführten, nicht ausgeführten Kategorien ergänzend beigebracht (s. ξ' f. 8, *Schol.* p. 77). Manches davon ist so gesund und im Aristotelischen Sinne aufgefafst, dafs ich es unbedenklich dem Porphyrius zuschreiben möchte. Tiefeingehende Forschung veranlafste der Gegenstand nicht.

Aufser dem ausführlichen Commentar an den Gedalius hatte Porphyrius einen kurzen in Frage und Antwort gefafsten geschrieben (s. Simpl. α' f. 2). Dafs es der ist den wir unter diesem Namen zum Theil noch besitzen, dafür bürgen aufser den darin sich genau wiederfindenden Anführungen des Simplicius (β' f. 4, *Schol.* p. 42*b*) indirecte Beziehungen, die sich nicht der Mühe lohnt auszuführen. Die dialogische Form ist ziemlich müssig, das Buch für den Elementarunterricht bestimmt, daher kurz und klar ohne tief einzugehen. Was uns davon erhalten ist, umfafst nur die vier ersten Kategorien: dafs er die übrigen und die Postprädicamenta nicht behandelt, läfst sich aus

dem Stillschweigen des Simplicius im zweiten Theile seines Werkes nicht schliefsen. Eine einzige in Paris sich findende Handschrift dieses Commentars hat die Corruptelen und Lücken der Ausgabe (die sich wohl grofsentheils ausfüllen liefsen) und ist vielleicht die einzige erhaltene. Simplicius gibt beidemale, wo er ausdrücklich aus dem kleinern Commentare des Porphyrius anführt, Verschiedenheiten an zwischen diesem und dem gröfseren, die zu unbedeutend sind um die Entscheidung der Frage zu vermitteln, welches von beiden Werken das frühere gewesen.

Iamblichus hielt sich genau an den Porphyrius, dessen Worte er sogar oft wiedergab, zog zusammen, fügte die Parallelstellen aus dem Buche des Pseudo-Archytas, und fast jedem Abschnitt die geistige Auffassung (νοερὰ θεωρία Simpl. I f. 2 u. s. w.) hinzu. Überall den Aristoteles gegen die Angriffe der Stoiker, des Eudorus Nikostratus Cornutus und Plotin vertretend, ist er der Hauptverbreiter, wenn nicht Gründer des Neuplatonischen Synkretismus, den Peripatetischen Lehren die Deutung seiner Schulphilosophie in seiner vermeintlichen Vergeistigung unterzulegen bemüht, und kann in den wenigen Fällen, wo Archytas vom Aristoteles abweicht, sich's nicht versagen dem angeblichen Pythagoreer zu folgen. Kritisches scheint sein Commentar sehr weniges (Simpl. β′ f. 4, *Schol.* p. 42 *b*) und Exegetisches nicht gar viel enthalten zu haben. Was von gesunden Bemerkungen über Begriffsspaltung aus ihm angeführt wird, mag grofsentheils dem Porphyr entwendet sein. Auch ein Theil seiner historischen Gelehrsamkeit, die uns Simplicius vermuthlich unverkürzt wiedergegeben, ist vielleicht aus dieser Quelle geschöpft: aus Iamblichus führt Simplicius unter anderen die schätzbare Notiz über Theopompus und Dikäarchus an (κ′ f. 8 *b*, *Schol.* p. 68). Ob er es übrigens mit seiner historischen Anführung völlig genau genommen, möchte die Frage sein: in eine Stelle des Alexander, gegen den er häufiger zu Felde gezogen sein wird als Simplicius erwähnt, hatte er Fremdes hineingelesen.

Dexippus folgte, wie uns Simplicius (α′ f. 2, *Schol.* p. 40) versichert, in seiner kurzen Erklärung, die der dialogischen Auflösung der von Plotinus u. a. gegen Aristoteles erhobenen Zweifel vorangeschickt war, genau dem Iamblichus und Porphyrius. Die Dialogen besitzen wir, und verdanken ihnen schätzbare Notizen über Stoiker Peripatetiker u. s. w., können ihn aber von der Sucht Aristotelische Lehrsätze Neuplatonisch zu deu-

ten nicht freisprechen, die sich jedoch bei ihm nicht so abgeschmackt breit macht wie in dem was wir vom Iamblichus durch Simplicius kennen lernen.

Von der Paraphrase des Themistius ist uns durch Simplicius nur die Notiz ihres Vorhandenseins erhalten, da dieser Ausleger gegen seine Gewohnheit hier eine Autorität vernachlässigt, auf die er sonst häufig zurückzugehen pflegt. Dagegen scheint aus ihr Boethius die gesunde Ansicht über das Buch des Archytas entlehnt zu haben (s. oben).

Syrianus hatte eine sehr kurz gefafste Erklärung der Kategorien geschrieben, aus der sich bei Simplicius und David so unerhebliche Anführungen finden, dafs die lobpreisende Bezeichnung bei ersterem (ὁ κριτικώτατος Συριανός, κ' f. 1 *b*, *Schol.* p. 65) sehr wenig gerechtfertigt erscheint.

Zu bemerken ist was Simplicius von Maximus sagt (α' f. 2), den er nur dies einzige Mal anführt, er sei fast überall dem Alexander gefolgt: sein Lehrer Ädesius und dessen Lehrer Iamblichus würden das nicht gut geheifsen haben.

Simplicius, nachdem er die Commentare des Themistius, Porphyrius, Alexander, Herminus, Maximus, Boethus, Lucius, Nikostratus und Iamblichus kurz characterisirt, fügt znr Entschuldigung, dafs er die Zahl der vorhandenen Commentare vermehre, hinzu: er sei auf einige der angegebenen Schriften gestofsen, und mit besonderer Sorgfalt, soweit er dazu im Stande gewesen, dem Iamblichus folgend, habe er aus ihm abgeschrieben, oft sogar sich der Ausdrücke des Philosophen bedient, um sich und anderen den Tiefsinn des Mannes dadurch näher zu bringen dafs er ihn kürzer und deutlicher zu fassen gesucht; und wenn es ihm gelungen hin und wieder Einiges hinzuzufügen, so danke er das nächst Gott jenen Männern. Diese durch Übermafs der Bescheidenheit verwickelte Stelle glaube ich so auflösen zu dürfen, dafs Simplicius zwar grofsentheils und oft wörtlich dem Iamblichus gefolgt sei, jedoch auch andere Commentare, soweit sie ihm zugänglich gewesen, zu Rathe gezogen und aus ihrem Reichthum reichlich mitgetheilt habe (vgl. λ' f. 5, *Schol.* p. 69 *b*). Die in der Einleitung nicht angegebenen Commentatoren, wie Andronikus Aristo Cornutus und Athenodorus, hat er wohl schwerlich selber vor sich gehabt, sondern die Anführungen daraus von Porphyrius Iamblichus u. a. entlehnt: von den von ihm characterisirten aber hat er ohne Zweifel selber vor sich gehabt den Alexander, die beiden Commentare des Porphyrius, die Bücher des Plotinus,

und vermuthlich auch Boethus, den er so angelegentlich rühmt (wiewohl er ihn auch einigemal nach Porphyrius anführt). Dafs einen Theil des schätzbarsten historischen Stoffes Simplicius dem Boethus verdankt, mag er nun mittelbar oder unmittelbar aus ihm geschöpft haben, ist schon oben bemerkt worden; ebenso dafs Simplicius Speusipps Werk nicht selber benutzt hatte. Auch die Bücher der Stoiker fehlten ihm, wie er ausdrücklich bemerkt ([1]). Die von ihm angeführten Theophrastischen Bücher hatte er wahrscheinlich selber benutzt, wenigstens die Physik; ebenso das Aristotelische Buch von den Gegensätzen (*περὶ τῶν Ἀντικειμένων*). Ob er dagegen die Aristotelischen Commentarien (*Ὑπομνήματα*) vor sich gehabt, macht die verworrene Art ihrer zu erwähnen zweifelhaft. Den Pseudo-Archytas (*περὶ τοῦ Παντός*) hatte wohl zuerst Iamblichus, wenigstens er zuerst wörtlich, angezogen (s. Simpl. *α'* f. 2); inzwischen fügt Simplicius Einzelnes aus dem Buche von den Principien (*περὶ Ἀρχῶν*) und Alles was er aus der Schrift von den Gegensätzen (*περὶ Ἀντικειμένων*) mittheilt (*τ'* f. 4 sq., *Schol.* p. 84 *b*), selbst hinzu. Dem Iamblichus widerspricht er nicht gar selten, und hin und wieder recht verständig. Des Simplicius Commentar zur Physik war früher abgefafst als der zu den Kategorien. Aufserdem bezieht der Verfasser sich auf Vorträge über die Thiergeschichte des Aristoteles, doch so dafs sich nicht schliefsen läfst, er habe sie bekannt gemacht.

Aufmerksamen Lesern des dem Ammonius beigelegten Commentars hätte nicht entgehen sollen dafs er grobe Irrthümer enthält, die man dem nicht ungelehrten Verfasser des Commentars zum Buche von der Auslegung nicht zutrauen darf, z. B. die Angabe, Pyrrho sei Lehrer des Heraklit gewesen (f. 6, *Schol.* p. 35). Zu geschweigen dafs Fragen bei ihm vorkommen wie z. B. warum *λέγεται*, nicht *λέγονται* nach einem *neutro plur.*, dafs er von den gegen die Kategorien gestellten Zweifeln und Bedenken fast immer nur die unbedeutenderen und beständig namenlos anführt, dafs er keinen der früheren Commentatoren namentlich anzieht. Aufserdem finden sich zu verschiedenen Stellen doppelte Scholien; so dafs wir den Commentar des Ammonius unmöglich in seiner ursprünglichen Gestalt besitzen können.

([1]) *πολλὴ δὲ ἡ τῶν τοιούτων ἐξεργασία παρὰ τοῖς Στωϊκοῖς, ὧν ἐφ' ἡμῶν καὶ ἡ διδασκαλία καὶ τὰ πλεῖστα τῶν συγγραμμάτων ἐπιλέλοιπεν.* *π'* f. 6, *Schol.* p. 79.

In verschiedenen Pariser Handschriften findet sich ein dem Johannes Philoponus zugeschriebener Commentar, der in den Hauptsachen, und zwar oft wörtlich, mit dem sogenannten Ammonius übereinstimmt, nicht weniger nüchtern ist, inzwischen einige der gröberen Schnitzer vermeidet. Vom fünften Capitel an fällt er fast ganz mit dem Ammonius zusammen. Dafs auch dieser Commentar uns nicht in seiner ursprünglichen Gestalt erhalten, beweisen die Abweichungen die sich in den verschiedenen Handschriften desselben finden (z. B. *Cod. Reg.* 2051. 1937. 1928). Nur die Einleitung ist in allen dieselbe, und möchte, wiewohl auch dürftig genug, ächt sein (s. *Schol.* p. 34 sqq.). Ferner legen einige Handschriften den gedruckten Commentar dem Joh. Philoponus, und den im *Cod. Reg.* 2051 sich unter Philoponus Namen findenden dem Ammonius bei; wogegen eine Venet. Handschrift (*Cod. Marc.* 202) Scholien des Olympiodorus enthält, die mit den gedruckten des Ammonius übereinstimmen. Aus allem diesen glaube ich schliefsen zu können dafs wir weder den ursprünglichen Commentar des Ammonius noch den des Johannes Philoponus, die übrigens nicht sehr abweichend von einander gewesen sein werden, besitzen, sondern spätere Bearbeitungen beider, worin manches ausgelassen, besonders Namen, und in Zeiten grober Unwissenheit Einiges hinzugefügt. Die jetzt vorhandene Bearbeitung des Ammonius scheint sich früher festgestellt zu haben, da die — ziemlich neuen — Handschriften, soweit ich sie kenne, keine bedeutenden Abweichungen enthalten, mögen sie den Commentar dem Johannes Philoponus oder Ammonius zuschreiben: nicht so der andere Commentar, von dem sich in *Cod.* 1973 (unter der Aufschrift σχόλια εἰς τὰς Κατηγορίας Ἀμμωνίου φιλοσόφου) eine von dem in *Cod.* 2051 so weit abweichende Bearbeitung findet dafs sogar Johannes Damascenus darin angeführt wird. Dafs übrigens der ungedruckte Commentar eher als der gedruckte dem Johannes Philoponus beizulegen, beweisen die in ersterem häufig vorkommenden christlichen Namen: wo der gedruckte den Sokrates und Platon hat, gibt der ungedruckte, ohne das Übrige zu ändern, Peter und Paul. Auch im ungedruckten kommen wiederholt doppelte Scholien zu ein und derselben Stelle vor und eine Anführung des Simplicius (*Schol.* p. 51).

Der ungenannte Ausleger (*Cod. Urb.*), und ebenso David, führen (*Schol.* p. 28 *b*, 31 *b*, 46 *b*) einen mir nicht weiter bekannten Commentator Eustathius an, ohne Charakteristisches aus ihm mitzutheilen.

Etwas besser als die zuletzt angeführten Commentare ist der in vielen Griechischen Handschriften und durch Übersetzungen in drei verschiedenen Orientalischen Sprachen (s. Fabric. *Bibl. Gr.*) auf uns gekommene Commentar des David. Seine ausführlichen Einleitungen in Porphyrs Isagoge, oder vielmehr in die Philosophie im Allgemeinen, und zu den Kategorien, zeugen, wiewohl höchst unkritisch und unhistorisch (z. B. *Schol.* p. 27 *b*, 22, 26) zusammengetragen, von einer gewissen Belesenheit: denn er mischt so viel Fremdartiges ein dafs wir kaum annehmen können, er habe nur frühere Commentatoren ausgeschrieben. In seiner Erklärung, der einige logische Bestimmtheit nicht mangelt, scheint er den Alexander und noch mehr den Syrian benutzt zu haben: er zieht beide einigemal auch da an wo Simplicius ihrer nicht erwähnt. Aufser dem Proklus und Olympiodorus (*Schol.* p. 14 *b* 22) führt er den Ammonius an (s. *Schol.* p. 66). Nach Angabe Armenischer Schriftsteller soll er gegen Ende des fünften Jahrhunderts geblüht haben (1). In Miniatur eines Römischen Codex heifst er Schüler des Elias, von dem ich in einigen Handschriften einzelne Anmerkungen zu Porphyrs Isagoge erwähnt gefunden (z. B. in *Cod. Reg.* 1942).

In einer der schönsten und ältesten Pergament-Handschriften des Aristoteles (*Cod. Urbin.* 35) finden sich Einleitungen und Anmerkungen eines Ungenannten zu dem ersten Capitel der Kategorien, die grofsentheils aus Davids Commentar genommen zu sein scheinen. Die Scholien wie der Text sind von sehr alter Schrift, erstere mit den zierlichsten Unzialen geschrieben: die Handschrift mindestens aus dem neunten Jahrhundert, also David ohne Zweifel früher. Eine Erwähnung des David habe ich aufserdem in einer dem Psellus zugeschriebenen Randanmerkung zu Porphyrs Isagoge (*Cod. Reg.* 1928 f. 50 *b*) gefunden.

Des Johannes Damascenus und Photius Synopsen der Kategorien, deren erstere sich fast vollständig (in *Cod. Reg.* 1973), von letzterer die Umschreibung einiger Capitel (in *Cod. Reg.* 1928) findet, sind ganz unbedeutend, wahrscheinlich für den Elementarunterricht bestimmt gewesen.

Des An. M. S. Boethius Commentar, der, weil Lateinisch, nicht eigentlich hierher gehört, ist zwar sorgfältiger, aber in der Art der Auslegung des Ammonius geschrieben.

---

(1) *Mémoire sur la vie et les ouvrages de David par* C. F. Neumann, *Paris* 1829.

2) Ausleger zu dem Buche von der Auslegung und zu der ersten Analytik.

Dem Vorsatze Untersuchungen über die hermeneutischen und analytischen Werke des Theophrastus und Eudemus, so wie über die hierher gehörigen Bücher der Stoiker, der folgenden Notiz voranzustellen, habe ich entsagen müssen, da sie zu ausführlich zu werden drohten (s. vorläufig Rhein. Mus. f. Philol. Gesch. u. Gr. Philosophie I S. 267).

Die ältesten der zu dem Buche von der Auslegung (*περὶ Ἑρμηνείας*) und der ersten Analytik namentlich angeführten Ausleger sind Aspasius und Herminus, letzterer zu beiden Büchern, jener nur zu ersterem genannt: denn dafs wir nicht berechtigt sind anzunehmen, auch Andronikus habe diese Bücher commentirt, ist früher bemerkt worden. Zur Analytik wird Herminus als einer der alten (*τῶν ἀρχαίων*) nur zweimal (Alex f. 28 *b*, 29) und beidemal auf eine Art angeführt, dafs man nicht sieht ob er die angezogenen syllogistischen Bemerkungen in einem Commentar zur Analytik oder in andern logischen Büchern oder endlich in Vorlesungen vorgetragen. Die Anführungen zum Buche von der Auslegung (s. Ammonius 43 21, vgl. Boeth. p. 294. 338. 347. 377. 8. 385) enthalten bestimmtere Beziehungen auf einen Commentar zu dem Buche, da sie zum Theil kritischen Inhalts sind. Aspasius wird nur vom Boethus in der ausführlicheren Auslegung (p. 283. 307. 324. 338. 347. 384) angeführt. Ihm scheint Alexander in Kritik und Behandlungsweise sich vorzugsweise angeschlossen zu haben.

Alexanders Commentar zum Buche von der Auslegung ziehen Ammonius und Boethius für Kritik Exegese und weitere Erläuterungen Aristotelischer Sätze häufiger an; letztere sind auch hier ganz im Sinne der strengen Peripatetischen Schule gefafst (s. Ammon. f. 32 *b*, 23 *b*, 161, 149 *b* u. a. a. O.). Alexanders Commentar zum ersten Buche der Analytik besitzen wir: denn dafs der auf uns gekommene ihm wirklich gehöre und nicht von späterer Hand abgekürzt oder umgeschmolzen sei, beweisen unwidersprechlich die häufigen genau zutreffenden oft wörtlichen Anführungen bei Johannes Philoponus. Er ist bei ermüdender Weitschweifigkeit, für Kritik und Exegese wichtig und Hauptquelle für Kenntnifs der syllogistischen Bestrebungen des Theophrastus und anderer Schüler des Aristoteles. Vieles würden wir freilich noch bestimmter wissen, namentlich über den Eudemus, der im Commentar immer mit Theophrastus zusammen und nur so ange-

führt wird dafs wir nicht die geringste Eigenthümlichkeit von ihm kennen lernen, wenn uns Alexanders Werk von der Mischung d. h. Verknüpfung von Prämissen verschiedener Modalität (περὶ τῆς Μίξεως), worin er die Meinungsverschiedenheiten des Aristoteles und seiner Schüler in Bezug auf diesen unter ihnen besonders streitigen Punkt weiter entwickelt hatte (s. Comment. 40 16 u. a. a. O.), aufbehalten wäre. Auch vom Sosigenes hat das Werk wahrscheinlich mehr als die einzige von Joh. Philoponus zur ersten Analytik (f. XXXIII *b*) daraus entlehnte Anführung enthalten. Sehr zu bedauern ist es dafs Alexander der logischen Lehren der Stoiker, wahrscheinlich weil er sie als bekannt voraussetzte, nur sehr beiläufig erwähnt.

Von ihnen würden wir mehr wissen, wenn des Porphyrius Commentar zu dem Buche von der Auslegung und zur ersten Analytik, im Fall er darüber geschrieben — bestimmte Erwähnung habe ich nicht gefunden —, auf uns gekommen wäre. Ammonius hat von dem was er über Lehren der Stoiker berichtet, das Wichtigste nachweislich aus Porphyrius entlehnt (s. f. 6 *b*, vgl. Boethius zweite Auslegung p. 306) und vielleicht auch das Übrige; denn schwerlich besafs er die Bücher der Stoiker. Überhaupt scheint Ammonius den besten Theil seines Commentars, besonders den kritischen Gehalt desselben (s. f. 41 *b*, 46, 88 *b*, 137), dem Porphyrius zu verdanken, der sich hier wiederum als gelehrter besonnener und denkender Commentator bewährt (s. z. B. 76 *b* sqq., 78, 201 *b*). Auch Boethius hat ihn, wie den Alexander, in seiner ausführlichen Auslegung fleifsig benutzt.

Iamblichus wird nur zum Buche von der Auslegung fleifsig angezogen, und zwar (Ammon. f. 161 *b*) im Streite gegen Alexander (f. 109) in einer νοερὰ θεωρία begriffen, beidemale ganz wie wir ihn aus den zahlreichen Anführungen zu den Kategorien kennen.

Themistius Paraphrase zur ersten Analytik führt Boethius im ausführlicheren Commentar zur Auslegung (p. 281), Joh. Philoponus (f. IV) und ein Ungenannter (*Cod. Reg.* 2061, s. *Schol.* p. 156 *b* sq.) zur ersten Analytik selber an, und zwar letztere beiden so dafs wir den Verlust derselben nicht anders als bedauern können. In der Einleitung hatte er die Frage aufgeworfen ob die Analytik zuerst vom Aristoteles bearbeitet worden, und ihm die Ehre der Erfindung streitig machend die Anfänge dieser Wissenschaft bei Plato, und wer weifs ob nicht noch bei früheren, nachgewiesen: denn die Anführungen des Johannes Philoponus pflegen sehr dürftig zu sein.

In der Paraphrase selber war des Maximus Behauptung bestritten worden, die Schlüsse der beiden letzten Figuren seien ebensowohl für vollendet zu halten wie die in der ersten (s. Anon. a. a. O.). Ob dieser Maximus, Lehrer des Kaiser Julian, die Analytik commentirt oder seine Behauptung anderswie aufgestellt, geht aus jener Anführung nicht hervor. Das Gerücht, diese Paraphrase des Themistius habe sich in einer Pariser Handschrift erhalten, fand ich leider nicht bestätigt.

Vom Syrian werden zum Buche von der Auslegung (s. Ammon. 110*b*, 202*b*, vgl. Boeth. p. 287. 313. 343. 394) Speculationen und Bemerkungen angeführt, wie wir ihrer in seinem Commentar zur Physik zur Genüge besitzen.

Daſs des Ammonius Commentar zu dieser Schrift der seinen Namen führenden Compilation zu den Kategorien bei weitem vorzuziehen, habe ich schon früher bemerkt. Wenn ich, sagt er in der Einleitung, zur Aufhellung dieses dunkeln Buches, welchem viele Exegeten viele Forschungen gewidmet, etwas beitragen könnte, mich der Auslegungen meines göttlichen Lehrers erinnernd, so u. s. w. Dieses seines Lehrers und Wohlthäters, den er im Verfolg der angeführten Stelle mit Lobpreisungen überhäuft, gedenkt er auch f. 146, aber auf eine Weise die augenscheinlich zeigt daſs Proklus keinen Commentar zu dem Buche bekannt gemacht, sondern es nur in seinen Vorlesungen erläutert hatte; und daſs diese nicht eben erheblicher gewesen als seine auf uns gekommenen Auslegungen Platonischer Dialogen, erweisen die oberflächlichen logischen Canones, das einzige was der dankbare Schüler aus ihnen anzuführen wuſste. Den besten Theil seiner Erläuterungen hat Ammonius ohne Zweifel aus Porphyrius und vermuthlich unmittelbar geschöpft. Daſs er auſser dem Herminus Alexander und Porphyrius keine Commentatoren namentlich aufführt, sondern sich begnügt abweichende Meinungen der Ausleger (*ἐξηγηταὶ*) ohne weitere Bestimmung anzugeben, ist sehr zu bedauern, und kaum anzunehmen daſs der im Übrigen so fleiſsige Ausleger nicht manche wichtigere historische Anführungen, namentlich in der Episode über Freiheit und Nothwendigkeit aus Porphyrius, uns vorenthalten haben sollte. Eine Ausscheidung dessen zu versuchen was von den Meinungen, die ohne Anführung von Namen bei Ammonius vorkommen, ihm selbst eigen gewesen, möchte sich kaum der Mühe lohnen. Schon Iamblichus Syrianus Proklus und Da-

mascius haben das Neuplatonische System wohl eher verflacht als tiefer eindringend dargestellt, inzwischen auf ihre Weise das Gefüge der klügelnden Argumentationen erweitert und auseinandergelegt; nach ihnen aber findet sich auch keine Spur irgend nennenswerther Bestrebungen, wenn man nicht etwa die christliche Diversion des Johannes Philoponus dahin rechnen will.

Nicht minder schätzbar als dieser Commentar des Ammonius sind die des A. M. Severinus Boethius, besonders der ausführlichere (*editionis secundae*), und darin letzterer noch vorzüglicher, dafs er sich den Auslegungen des Porphyrius enger anschliefst (1) und aufser den vom Ammonius benutzten älteren Auslegern auch den Aspasius nicht selten und ausführlich anführt. Zwei Jahre hat er, wie er im Eingang zum letzten (sechsten) Buche bemerkt, auf diese fleifsige Sammlung verwendet (2).

Der in *Cod. Coislin.* 160 enthaltene ungedruckte Commentar (s. *Schol.* p. 93) zum Buche von der Auslegung ist keinesweges, wie der Catalog, ich weifs nicht worauf sich stützend, anführt, vom Johannes Philoponus, sondern unstreitig aus späterer Zeit. Gregorius und Basilius werden häufig genannt, eine Sitte der Sarazenen wird erwähnt (*Schol.* p. 100 *b*). Umstände aber woraus sich die Zeit näher bestimmen liefse, sind mir nicht vorgekommen. Die Art zu commentiren ist wie bei Michael Psellus und Johannes Italus. Da sich der Commentar genau an den Text hält, ist Einiges für Kritik aus ihm zu entnehmen gewesen: aufserdem liefert er einige wenige historische Notizen. Dafs er den Ammonius vor sich gehabt, ist unverkennbar: übrigens führt er weder ihn noch irgend einen andern Commentator namentlich an. Dafs er aufser dem Ammonius noch andere gekannt, zeigen einige bei Ammonius nicht vorkommende Notizen und Anführungen, z. B. des Menander *Schol.* p. 93, über die Pythagoreer *ib.*, über die vorher bezeichneten Bücher der Schüler des Aristoteles p. 94 *b*.

Was in *Cod. Reg.* 1843 f. 62 sqq. unter dem Titel sich findet Ἰωάννου φιλοσόφου τοῦ Ἰταλοῦ εἰς τὸ περὶ Ἑρμηνείας, ist eine unbedeutende Einleitung, bestimmt die zum Verständnisse des Buches nöthigen Vorbegriffe zu

---

(1) p. 283. *cuius expositionem nos scilicet quam maxime a Porphyrio, quanquam etiam a caeteris transferentes, Latina oratione digessimus.*

(2) p. 428. *et plurimorum sunt in unum coacervatae sententiae, et duorum ferme annorum spatium continuo commentandi sudore consumpsimus.*

erörtern, ganz ohne historischen Stoff. Ihr schliefsen sich nur einzelne dem Philosophen Johannes beigelegte Scholien an, worin Porphyrius angeführt wird (s. *Schol.* p. 99 *b*). Es folgt darauf (f. 67) die (gedruckte) Paraphrase des Psellus, die gleichwie der Commentar des Magentinus, der in einer vom gedruckten verschiedenen Form in einer Pariser Handschrift (*Cod. Reg.* 1917) vorkommt und den Psellus anführt (*Schol.* p. 122), höchst unbedeutend; und nur im Vergleich mit ihnen ist die Auslegung des Michael Ephesius nennenswerth (*Cod. Reg.* 1917), der wenigstens den Alexander fleifsiger benutzte (*Schol.* p. 100. 103 *b*), von Sarmatischer und Germanischer Sprache redet (*Schol.* p. 107 *b*) u. dgl. m.

Zur ersten Analytik ist nächst dem Commentar des Alexander der des Johannes Philoponus unter den erhaltenen der wichtigste, besonders weil er sich jenem älteren Ausleger eng, oft wörtlich anschliefst, mithin den an dem Commentar des Alexander erlittenen Verlust einigermafsen ersetzt. Johannes Philoponus schrieb nach Anleitung der Vorträge des Ammonius, gab sie aber entweder nicht glücklich wieder, oder der Lehrer mufs weniger sorgfältig die Analytik als das Buch von der Auslegung behandelt haben.

Zum zweiten Buche der ersten Analytik findet sich (in *Cod. Paris.* 1873 u. andren) unter Alexanders Namen ein Commentar, in dem dieser angebliche Verfasser wiederholt angezogen wird. In der Form gleicht er den Commentaren des Olympiodorus David und Stephanus: zuerst wird in einer sogenannten θεωρία eine paraphrastische Übersicht des zu erläuternden Capitels gegeben, dann folgt Erklärung einzelner schwieriger Stellen. Übrigens ist er wohl aus späterer Zeit als die angeführten: der Verfasser klagt dafs die Commentatoren, bei denen er sich Raths erholen könnte, ausgestorben. Den Alexander hat er ohne Zweifel vor sich gehabt und nicht unfleifsig benutzt. Er führt ihn häufiger an als Johannes Philoponus zum zweiten Buche, und in der Einleitung sagt er, ohne ihn zu nennen, was Johannes Philoponus als Meinung dieses Commentators angibt.

In einer Pariser Handschrift (*Cod. Reg.* 1919) findet sich ein Bruchstück eines Commentars zum ersten Buche der ersten Analytik (cap. xvii–xxvii), welches ohne unterscheidende Bezeichnung und ohne Absatz sich dem Commentar des Alexander anschliefst, der gerade bis dahin in dieser Handschrift reicht. Aus viel späterer Zeit und in keiner Rücksicht ausge-

zeichnet scheint der Verfasser doch mehrere Commentatoren vor sich gehabt zu haben.

Bedeutender sind Einleitung und Scholien zu den ersten Capiteln (bis p. 29 *b* 6) des ersten Buches der ersten Analytik (in *Cod. Reg.* 2069, *Schol.* p. 139 sqq.), in der Weise des David abgefafst. Er kennt den Alexander als Ausleger Theophrastischer wie Aristotelischer Bücher (s. *Schol.* p. 155) und aufser seinem und des Johannes Philoponus Commentaren auch die Paraphrase des Themistius, des Maximus und Proklus Lehren über syllogistische Probleme (*Schol.* p. 156 sq.). Seinen Lehrer (ἡμέτερον φιλόσοφον) führt er einigemal an, ohne ihn näher zu bezeichnen.

Eine in *Cod. Reg.* 1918 sich findende Paraphrase (*Schol.* p. 141) kann der Zeit des Psellus oder Michael Ephesius angehören. Randanmerkungen in *Cod. Reg.* 1917 scheinen grofsentheils aus Johannes Philoponus und Alexander entlehnt zu sein.

Nachtrag

zu der

Abhandlung des Hrn. Brandis über das Aristotelische Organon.

Schon zu Themistius Zeit waren der ausführlichen Erklärungen Aristotelischer Bücher so viele vorhanden, daſs er es für nutzlos hielt ihre Zahl zu vermehren und statt dessen in damals noch nicht versuchter Weise (1) paraphrastisch die Gedanken kurz und bündig zusammenzufassen unternahm, um ein tiefer eindringliches Studium einzuleiten und zugleich denen bei der Wiedervergegenwärtigung behülflich zu werden, die sich bereits mit den Schriften des Aristoteles beschäftigt hätten, aus den breiten Commentaren aber die Hauptpunkte nicht leicht in ihrem Zusammenhange wiederum zusammenzufinden vermöchten. Mit der zweiten Analytik eröffnet er die Reihe seiner Paraphrasen, und bevorwortet daſs er wegen der Kürze des Aristotelischen Ausdrucks hin und wieder ausführlichere Erklärungen, und wegen der nicht gehörig geordneten Abfolge der Capitel Umstellungen (2) sich habe erlauben müssen. In ersterer Weise kommt Themistius dem richtigen Verständniſs hin und wieder in der That zu Hülfe; ob ihm aber eine dem ursprünglichen Plane angemessene Reconstruction des Werkes gelungen, möchte zweifelhaft sein und eine Prüfung seines Versuchs uns von unsrem nächsten Zweck zu weit abführen.

Daſs die zweite Analytik weniger mit Commentaren bedacht gewesen als andre Aristotelische Schriften, haben wir nicht Grund anzunehmen, wenn gleich Themistius — seinem Plane gemäſs — keine namentlich anführt und Johannes Philoponus sich ausschlieſslich auf den eben genannten,

---

(1) Them. f. 1, *Schol.* p. 195*a* 32: *τὸ μέντοι ἐκλαμβάνοντα τὰ βουλήματα τῶν ἐν τοῖς βιβλίοις γεγραμμένων . . . καὶ τῇ συντομίᾳ τοῦ φιλοσόφου κατὰ δύναμιν παρομαρτεῖν καινόν τε ἐδόκει καί τινα ὠφέλειαν παρέξεσθαι κτλ.*

(2) id. ib. *ἡ τάξις τῶν κεφαλαίων οὐ διακέκριται . . . τὰ δὲ μεθαρμοττόμενοι καὶ μετατιθέντες, ὡς ἂν φαίνοιτο ἕκαστα τῶν κεφαλαίων περιγεγραμμένα.*

auf Alexander aus Aphrodisiae, den Philosophen ([1]) d. h. seinen Lehrer Ammonius, und den Proclus ausdrücklich beruft, welches letzteren Erklärungen er augenscheinlich nur nach den Mittheilungen des Ammonius kannte ([2]). Selten werden die Exegeten ([3]) überhaupt — ohne alle nähere Bezeichnung — angeführt, und fast scheint es als habe Johannes bei diesem Buche der nöthigen Hülfsmittel entbehrt; wenigstens behält er sich einmahl nähere Erklärung vor, bis er auf andre Exegeten treffen werde ([4]).

Auf den Inhalt dieser Analytik bezügliche Annahmen des Theophrastus werden vom Themistius und Johannes einigemahl angeführt, jedoch so dafs nicht erhellet weder ob Theophrast sich durch ein gleichnamiges Werk der zweiten Analytik des Aristoteles ähnlich wie der ersten angeschlossen, noch ob Philoponus Theophrastische Bücher vor sich gehabt oder seine Angaben anderweitig entlehnt habe. Daraus dafs er einmahl mit einem "man sagt" einer Meinung des Epicurus erwähnt (f. 73 *b*, *Schol.* p. 239 *b* 15), die Themistius (f. 9 *b*, *Schol. ib.* 18) mit Entschiedenheit anführt, darf man gewifs nicht schliefsen, er habe überall aus den Quellen geschöpft, wo er seinen Angaben kein solches Wort der Unsicherheit hinzufügt. Über historische Beziehungen, die Aristoteles hin und wieder, namentlich zu Anfang, andeutet, bleiben wir leider ohne Aufschlufs, mag Philoponus schon bei seinen Vorgängern nichts Befriedigendes darüber gefunden oder fahrlässig es uns vorenthalten haben. Vorzüglich ausführlich hat er die mathematischen Stellen erörtert und Bücher des Apollonius (von Perga) Parmenio Autolykus Theodosius Ptolemaeus und Theo (aus Smyrna) angeführt (f. 24, 66 *b*, 29, 25 *b*, 9 *b*, *Schol.* p. 209 *b* 19, 235 *b* 42, 214 *a* 11, 211 *b* 38, 200 *a* 41) — ob

---

([1]) *ὁ φιλόσοφος.* s. f. 118. 35. 59. 72, *Schol.* p. 212 *a* 4, 217 *b* 25, 231 *b* 4, 238 *b* 40.

([3]) f. 118, *Schol.* 212 *a* 4: *ἔλεγε δὲ ὁ φιλόσοφος Πρόκλον τὸν αὐτοῦ διδάσκαλον ἐπισκήπτειν τῇ Ἀλεξάνδρου ἐξηγήσει.* f. 35, *Schol.* p. 218 *a* 17: *διὰ τοῦτο καὶ ὁ Πρόκλος, καθάπερ ὁ φιλόσοφος ἔλεγεν, οὕτως ἐξηγεῖτο.* vgl. f. 40, *Schol.* p. 221 *a* 40.

([3]) *οἱ ἐξηγηταί* f. 64, *Schol.* p. 234 *a* 18 et *b* 12, 235 *a* 11.

([4]) f. 35, *Schol.* p. 217 *b* 31: *διόπερ τὴν ἀκριβῆ τοῦ χωρίου ἐξήγησιν δοκεῖ καλῶς ἔχειν ὑπερθέσθαι, ἔστ' ἂν ἐντύχοιμι καὶ ἄλλοις ἐξηγηταῖς.*

([5]) Die von Themistius (f. 2, *Schol.* p. 199 *b* 46) angeführte Theophrastische Erklärung von *ἀξίωμα* möchte vielmehr aus der Topik, die Unterscheidung des *καθ' αὑτό* und *ᾗ αὐτό* (Joh. Phil. f. 17, *Schol.* p. 205 *a* 46) aus dem Buche von der Bejahung und Verneinung oder aus der Synonymik (*περὶ τῶν Ποσαχῶς*) entlehnt sein.

nach unmittelbarer Kenntnifs oder aus zweiter Hand, bleibt wiederum unentschieden. Im Übrigen ist seine Erklärung in gewohnter Weise weitschweifig, ohne Schärfe, hin und wieder unrichtig, und hat selbst die übrigen Schriften des Aristoteles zur Erklärung der vorliegenden nicht hinlänglich benutzt. Nach Vorgange seines Meisters und des Proclus (f. 35, 40, 118, 72, *Schol.* p. 218*a* 17, 221*a* 40, 212*a* 3, 238*b* 40) bestreitet er den Alexander fast überall wo er ihn anführt. Dafs er die Vorträge des Ammonius nur durch einige eigene Bemerkungen erweitert wiederzugeben beabsichtigte, besagt schon der Titel ([1]). Ob dieselben Vorträge auch von andren Schülern des Ammonius nachgeschrieben waren und aus diesen verschiedenen Aufzeichnungen die Abweichungen entstanden sind die sich in den verschiedenen Handschriften des Commentars finden, der jedoch durchgängig dem Johannes Philoponus zugeschrieben wird, wage ich nicht zu entscheiden. Aldus Manutius, oder wer für ihn die Ausgabe besorgt haben mag, war auf solche Abweichungen aufmerksam geworden und hat deren aus einigen Handschriften auf vier Bogen als Anhang dem Texte hinzugefügt (Ald. 2). Sie erstrecken sich nur über das erste Buch und finden sich mit nicht unerheblichen Modificationen in Pariser Handschriften wieder. Nur hin und wieder liefs sich aus einer der letzteren (*Cod. Reg.* 1917) und den Varianten der Aldina der Text des Philoponus verbessern ([2]): gröfstentheils enthalten die einen und andren Abweichungen Umstellungen der Worte, unerhebliche Erweiterungen und Zusätze. Nur einige Stellen haben wir aus der zweiten Redaction, und zwar nach den Verbesserungen welche jene Pariser Handschrift an die Hand gibt, abdrucken lassen (*Schol.* p. 203*b* 11, 209*b* 21—210*a* 24, 211*b* 41—212*a* 15, 228*a* 9, 235*a* 15 et 46). Aus Vergleichung einiger dieser Stellen (p. 209*b*, 211*b* 41) mit den Aldinischen Varianten wird wem daran liegt entnehmen können, wie wiederum diese von der angeführten Handschrift abweichen. Einigemahl finden sich im Text des Commentars verschiedene Erklärungen zu ein und derselben Stelle (f. 9*b*, 12*b*, *Schol.*

([1]) *σχολικαὶ ἀποσημειώσεις ἐκ τῶν συνουσιῶν Ἀμμωνίου τοῦ Ἑρμείου μετά τινων ἰδίων ἐπιστάσεων.* — *Cod. Reg.* 1917: *τοῦ αὐτοῦ Φιλοπόνου ἐξήγησις εἰς τὸ α΄ τῆς Ἀποδεικτικῆς.* jedoch findet der Zusatz *ἐκ τῶν συν. κτλ.* sich beim vorangestellten Commentar zur ersten Analytik.

([2]) z. B. *Schol.* p. 195*b* 41 sqq., 198*a* 13, 213*a* 48, 222*a* 40, 225*a* 22, 239*b* 47 sqq. nach *Cod. Reg.* 1972 u. s. w.

p. 200 *a* 18, 201 *b* 17), die jedoch nicht das Ansehn späterer Einfügungen haben, sondern vom Johannes oder Ammonius bereits eingeschoben zu sein scheinen.

In jener Pariser Handschrift (*Cod. Reg.* 1917) finden sich aufserdem Randanmerkungen, zum Theil auf den Commentar des Philoponus bezüglich, von denen nur einige wenige des Abdrucks in der Scholiensammlung werth erachtet wurden. Ob sie aus andren, und dann gewifs neueren, Commentaren entlehnt oder von einem unterrichteten Abschreiber hinzugefügt waren, mufs ich dahin gestellt sein lassen. In einer ist von einem gleichzeitigen Verderber alter Handschriften die Rede ([1]).

Zum zweiten Buche der zweiten Analytik sind dem Johannes Philoponus die Commentare eines Anonymus und des Eustratius in der Aldina, letzterer erst in der zweiten Ausgabe, hinzugefügt worden. Die Scholien des Anonymus werden, versehen mit einer in *θεωρίας* eingetheilten Einleitung, die in der Ausgabe fehlt, vom *Cod. Reg.* 1917 — gewifs ohne Grund — dem Johannes Philoponus zugeschrieben. Die Einleitung (s. *Schol.* p. 240 *b* 24) gehört wohl entschieden einer späteren Zeit an; wogegen die Scholien selber, wenigstens theilweise, aus älteren und besseren Commentaren entlehnt sein möchten, so die bei Johannes fehlende Erwähnung des Eudemus in Bezug auf eine Behauptung des Speusippus (f. 111 *b*, *Schol.* p. 248 *a* 24).

Eustratius hat den Alexander Themistius und spätere Ausleger (*μεταγενεστέρους ἐξηγητάς*) benutzt, redet auch im Allgemeinen von alten Auslegern (*παλαιοῖς ἐξηγηταῖς* f. 1 2, *Schol.* p. 240 *b* 10, 241 *a* 42) und scheint sich vorzugsweise dem Alexander angeschlossen zu haben ([2]), hat aber der Mühe seine unsäglich wortreichen Erklärungen und Betrachtungen durchzuarbeiten in sehr geringem Mafse gelohnt. Wie nachlässig überhaupt Philoponus gleich den übrigen Erklärern ihre Vorgänger benutzten, ersieht man daraus dafs wir allein durch ein Randscholion der Pariser Handschrift (*Cod. Reg.* 1917) erfahren, Alexander habe für seine Annahme, das zweite Buch dieser Analytik handle von der Definition, ein Zeugnifs des Theophrastus angeführt (*Schol.* p. 240 *b* 2).

([1]) *Schol.* p. 206 *b* 11: *καινοτομῶν τὴν λέξιν καὶ τὰ παλαιὰ νῦν διαφθείρων ἀντίγραφα.*

([2]) Eustrat. f. 30 *b*: *ἐντεῦθεν ἐροῦμεν, ὡς ὑπεσχόμεθα, περὶ τούτου ἀκολούθως τῷ Ἀλεξάνδρῳ.*

Von einer ungedruckten Paraphrase des Theodorus Ptochoprodromus habe ich mich begnügen dürfen Einleitung und Schlufsworte anzugeben (*Schol.* p. 241).

Zur Topik besitzen wir den Commentar des Alexander, aber schwerlich durchweg in seiner ursprünglichen Gestalt; denn nicht nur wird er in einer Handschrift der viertehalb ersten Bücher, die so vollständig ist wie die Ausgabe, als Auszug bezeichnet (1), und eben so in einer andren Handschrift der Commentar zum fünften Buche (2), sondern er findet sich auch mit Abweichungen, die sich besonders zu den vier letzten Büchern kaum anders als durch die Annahme erklären lassen, es sei der ursprüngliche Text wenigstens theilweise von Verschiedenen in verschiedener Weise benutzt und abgekürzt worden. Zu den ersten vier Büchern beschränken sich die Abweichungen der Handschriften vom gedruckten Text und unter einander grofsentheils auf Umstellungen und andre unerhebliche Verschiedenheiten der Lesart; doch kommen auch in ihnen schon einige Auslassungen vor, die eher die beschränkte Absicht eines Epitomators als die Fahrlässigkeit eines Abschreibers zu verrathen scheinen (3). Sehr viel erheblicher sind die Abweichungen vom fünften Buche an (4), und zu den beiden letzten Büchern finden sich auch in der Ausgabe zu ein und derselben häufig mehrere von einander unabhängige Scholien: so dafs wahrscheinlich auch neuere Erklärungen denen des Alexander hinzugeschrieben sind. So kommen schon im fünften Buche (p. 186) die Engel vor, die nicht Alexander den unsterblichen Seelen so beigesellt haben würde. Doch halte ich den bei weitem gröfsten Theil des Commentars, die letzten Bücher nicht ausgeschlossen, für das Eigenthum des Alexander, da sorgfältige Auslegung, nüchterne und correcte Sprache, triftige historische Angaben aus er-

---

(1) ἐξήγησις εἰς τὰ Τοπικὰ Ἀριστοτέλους ἤτοι τὴν Διαλεκτικὴν ἐκ τῶν τοῦ Ἀφροδισιέως Ἀλεξάνδρου *Cod. Reg.* 1832.

(2) ἀπὸ τῶν τοῦ Ἀφροδ. Ἀλεξάνδρου σχολίων κτλ. *Cod. Reg.* 1845 in mrg.

(3) z. B. Auslassung der Anführung des Theophrast p. 31, *Schol.* p. 257 *b* 18 sqq. in *Cod. Reg.* 1843, verschiedene Redaction der Stelle über Eudemus und der folg. in *Codd.* 1843 und 1917. s. Alex. p. 38, *Schol.* p. 258 *b* 24 sqq.

(4) s. z. B. *Schol.* 283 *b*, 285, 287, 288 *a*, wo *Codd. Reg.* 1843 und 1917 die Anführung des Sotion anders als die Ausg., *Codd. Reg.* 1845 und 1972 sie gar nicht enthalten. u. s. f.

ster Hand, hier wie in unbezweifelt ächten Schriften des Aphrodisiers sich finden. Es werden Bücher des Theophrastus Eudemus und Strato, der Protreptikus des Aristoteles, Lehren der Stoiker u. a. älterer Philosophen in einer Weise angeführt, wie sie dem Alexander eigenthümlich und kaum noch dem Porphyrius und Simplicius mit ihm gemein ist; ihnen aber oder Anhängern ihrer Schule den Commentar beizulegen verbietet der gänzliche Mangel an neuplatonischen Betrachtungen.

Ältere Ausleger führt Alexander nur einigemahl an, und namentlich blofs Herminus (p.271, *Schol.* p.294*b* 34), wenn nicht auch Sotion zu ihnen gehört; in Erörterungen über einzelne Punkte der Aristotelischen Topik mufste er wenigstens eingegangen sein (s. p.213, *Schol.* p.288*a* 14). Dafs Theophrastus in seiner Topik (nach Diogenes Laërtius 5 45 in zwei Büchern) die Aristotelische vor Augen gehabt, ergiebt sich hinlänglich aus den Anführungen bei Alexander (s. p.5. 25. 31. 68. 72, *Schol.* p.252*a* 12, 257*a* 4 et *b* 18, 263*a* 3, 264*b* 38; vgl. m. Abhandl. über Schicksale und Ächtheit der Aristotel. Bücher im Rhein. Mus. I p.274); aber nicht ob die gleichfalls von Diog. L. angeführten ἀνηγμένων τόπων α΄β΄ davon verschieden gewesen. Auch in seiner Schrift über Synonyma (περὶ τῶν ποσαχῶς oder πολλαχῶς f.83. 189, *Schol.* p.266*b* 14, 284*a* 28) scheint Theophrastus die Aristotelische Topik berücksichtigt zu haben (vgl. d. angef. Abh. p.275), sowie Eudemus in seinen Büchern vom Ausdruck (ἐν τοῖς περὶ λέξεως p.38, *Schol.* p.258*b* 25) und Strato (p.173, *Schol.* p.281*b* 2).

Von den dürftigen Inhaltsanzeigen und Scholien die sich am Rande mehrerer Pariser Handschriften finden (*Cod. Reg.* 1845. 1917. 1972. 1874), verdiente nur einiges Wenige in die Scholiensammlung aufgenommen zu werden (s. p.260*b*, 263*a*, 264*a*, 272*a*, 278*a*, 283*b*, 285*b*, 286*ab*, 288*b*, 292*ab*, 295*a*), und auch das mehr zur Bezeichnung der Manier als seines Inhalts wegen. Aufser dem Alexander haben die Verfasser schwerlich Ausleger vor sich gehabt.

Der dem Alexander beigelegte Commentar zu den Widerlegungen der Sophisten ist für bedeutend später zu halten, wie durch den Mangel an historischer Kenntnifs und an eindringlicher Schärfe der Auslegung, durch die Ausdrucksweise und dadurch sich bewährt, dafs von der Annahme der Hellenen als einer abgestorbenen geredet wird (*Schol.* p.301*a* 43). In mehreren Handschriften wird der Commentar dem Ephesier (Michael) bei-

gelegt (*Cod. Reg.* 1897, *Coisl.* 332). Der Verfasser hatte früher bereits die beiden Analytiken, die Topik und die Physik ausgelegt (s. *Schol.* p. 296*a* 42, 302*b* 1, 318*a* 35): er redet von andren Auslegern (*Schol.* p. 296*a* 24, 300*a* 11), führt aber nur Galenus namentlich an (*ib.* 298*b* 14, 312*b* 29). Eine Angabe aus Theophrastus bezieht sich augenscheinlich auf dessen Pflanzengeschichte (s. 299*b* 48), nicht auf die von Diogenes L. (5 45) erwähnten *σοφισμάτων α΄β΄* oder *συλλογισμῶν λύσεως α΄* (vgl. d. angef. Abhandl. p. 274).






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8192